

SKRIPSI

**PEMILIHAN PORTOFOLIO YANG OPTIMUM DENGAN
MENGENDALIKAN RISIKO MARJINAL**



Billy Santoso Adil

NPM: 2014710009

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018**

FINAL PROJECT

**OPTIMUM PORTFOLIO SELECTION WITH MARGINAL
RISK CONTROL**



Billy Santoso Adil

NPM: 2014710009

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN



**PEMILIHAN PORTOFOLIO YANG OPTIMUM DENGAN
MENGENDALIKAN RISIKO MARJINAL**

Billy Santoso Adil

NPM: 2014710009

Bandung, 20 Desember 2018

Menyetujui,

Pembimbing

Liem Chin, M.Si.

Ketua Tim Penguji

Dr. Erwinna Chendra

Anggota Tim Penguji

Dr. Benny Yong

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra



PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PEMILIHAN PORTOFOLIO YANG OPTIMUM DENGAN MENGENDALIKAN RISIKO MARJINAL

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 20 Desember 2018



Billy Santoso Adil
NPM: 2014710009

ABSTRAK

Investasi merupakan hal yang menarik bagi orang-orang saat ini, terutama investasi dalam sektor saham. Dalam berinvestasi, seorang investor pasti selalu ingin mendapatkan keuntungan. Maka dari itu, diperlukan strategi dalam melakukan investasi saham. Salah satu strategi untuk melakukan investasi adalah diversifikasi saham yang akan menghasilkan sebuah portofolio. Dalam skripsi ini akan dibahas persamaan dengan kendala yang dibutuhkan untuk pembentukan portofolio optimum yang meminimumkan risiko dan portofolio optimum yang memaksimumkan *return*, serta tidak diperkenankan adanya *short-selling* dan risiko marjinal dikendalikan. Masalah optimasi dengan kendala ini akan diubah dengan menggunakan fungsi penalti dan akan diselesaikan dengan metode Newton. Fungsi penalti digunakan untuk mengubah masalah optimasi dengan kendala, menjadi masalah optimasi tanpa kendala. Metode Newton digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi tanpa kendala. Risiko marjinal dikendalikan dengan mengukur kontribusi risiko sebuah aset terhadap risiko dari seluruh portofolio. Pada akhirnya, akan terbentuk sebuah portofolio yang meminimumkan risiko, dan portofolio yang memaksimumkan *return*, serta memperhatikan kontribusi risiko dari masing-masing asetnya.

Kata-kata kunci: Portofolio, Risiko Marjinal, Fungsi Penalti, Metode Newton

ABSTRACT

Investment is an interesting issue for people these days, especially stock investment. In investing, an investor always wants to get profit. Therefore, a strategy is needed to do an stock investment. One of the strategy to do an investment is stock diversification, lead to portfolio. This undergraduate thesis will discuss about an equation, subject to bounds and terms, that will be used to make an optimum portfolio that lower the risk and optimum portfolio that optimize the profit also short-selling is not allowed and the marginal risk is controlled. This optimization problem will be transformed by penalty function and will be solved by Newton Method. Penalty function is used to transform optimization problem with constraint, into optimization problem without constraint. Newton Method is used to solved optimization problem without constraint. Marginal Risk is controlled by measuring the risk contribution of an individual asset to the risk of the entire portfolio. In the end, there will be made an portfolio that lower the risk, and portfolio that maximize the profit, and also pay attention to the risk contribution of every asset.

Keywords: Portfolio, Marginal Risk, Penalty Function, Newton Method

Skripsi ini dipersembahkan untuk Tuhan dan orang tuaku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis tetap sehat dan mampu menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi dengan judul "Pemilihan Portofolio yang Optimum dengan Mengendalikan Risiko Marjinal" ini penulis buat dengan baik sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Universitas Katolik Parahyangan, program studi Matematika. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam proses pembuatan skripsi, antara lain:

- Liem Chin, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, mengkritik, memberikan saran, serta memberikan semangat kepada penulis dalam proses penulisan skripsi sampai saat-saat terakhir.
- Dr. Erwinna Chendra selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji penulis, serta memberikan kritik, saran, dan masukan untuk skripsi ini.
- Dr. Benny Yong selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji penulis, serta memberikan kritik, saran, dan masukan untuk skripsi ini.
- Tonny Adil dan Eva Maria selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan, mendukung, dan memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
- Gracia Marindra, S.Psi yang selalu memberikan dukungan dan semangat pada setiap titik terendah penulis, mendoakan, serta memberikan nasihat sepanjang perkuliahan dan proses penulisan skripsi ini.
- Seluruh dosen, tata usaha, dan prakarya FTIS yang memberikan dukungan dan bantuan selama penulis menjalani perkuliahan dan proses penulisan skripsi.
- Elwin, Ivan, Thasya, Neilshan, Azka, Grace, dan Angel yang selalu berjuang dan belajar bersama selama perkuliahan, serta mendukung dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Vina, Indra, Samuel, Nita, Citra, Erlan, Yemi, Adit, Nicholas, Michael, Enrico, serta teman-teman jurusan matematika angkatan 2014-2016 yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah menjadi teman yang baik, serta selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Stephanus, Awe, William, Ivan, Desu, Reza, Joshua, dan Hartanto selaku teman SMA penulis yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Michael dan Bryan selaku teman indekos penulis yang menemani dan mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini.

Bandung, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xix
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 Pengertian Portofolio	3
2.2 Tingkat Pengembalian Portofolio	3
2.3 Risiko Portofolio	4
2.4 Turunan Fungsi Vektor	5
2.5 Metode Fungsi Penalti	6
2.6 Metode Newton	8
3 MODEL OPTIMASI PORTOFOLIO	11
3.1 Model Portofolio yang Meminimumkan Risiko	11
3.2 Model Portofolio yang Meminimumkan Risiko dengan Mengendalikan Risiko Marjinal	11
3.3 Mengubah Masalah Optimasi Meminimumkan Risiko dengan Kendala Menjadi Masalah Optimasi Tanpa Kendala	13
3.4 Menyelesaikan Fungsi Penalti yang Meminimumkan Risiko	14
3.5 Model Portofolio yang Memaksimumkan <i>Return</i> dengan Mengendalikan Risiko Marjinal	18
3.6 Mengubah Masalah Optimasi Memaksimumkan <i>Return</i> dengan Kendala Menjadi Masalah Optimasi Tanpa Kendala	18
3.7 Menyelesaikan Fungsi Penalti yang Memaksimumkan <i>Return</i>	19
4 CONTOH OPTIMASI PORTOFOLIO DENGAN MENGENDALIKAN RISIKO MARJINAL	23
4.1 Model yang Meminimumkan Risiko dengan Mengendalikan Risiko Marjinal	23
4.2 Model yang Memaksimumkan <i>Return</i> dengan Mengendalikan Risiko Marjinal . . .	25
5 KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR REFERENSI	31

DAFTAR TABEL

4.1	Optimasi portofolio meminimumkan risiko menggunakan metode Newton dengan mengendalikan risiko marginal.	24
4.2	Optimasi portofolio memaksimumkan <i>return</i> menggunakan metode Newton dengan mengendalikan risiko marginal.	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi adalah penempatan uang pada suatu aset keuangan dengan harapan nilai aset akan meningkat untuk mendapatkan keuntungan di masa depan. Hal ini tentu saja menarik perhatian banyak orang untuk melakukan investasi. Aset-aset keuangan meliputi deposito, obligasi, reksadana, saham, dan lain sebagainya. Akan tetapi, aset-aset keuangan ini tidak selalu memberikan keuntungan atau dengan kata lain, terdapat risiko yang harus dihadapi. Risiko tersebut membuat sebagian orang meragukan investasi.

Pada umumnya, suatu investasi yang memberikan *return* atau tingkat pengembalian yang besar, akan memiliki risiko yang besar, terutama aset berupa saham. Tentu hal ini bertolak belakang dengan keinginan investor yang menginginkan return yang besar dengan risiko yang kecil. Dengan demikian, diperlukan strategi dalam berinvestasi agar memenuhi kondisi yang diinginkan oleh investor. Salah satu strategi yang dapat digunakan adalah diversifikasi atau pembagian penempatan modal pada beberapa aset dengan proporsi dana tertentu. Hasil dari diversifikasi berupa gabungan dari beberapa aset keuangan yang biasa disebut portofolio. Sebuah portofolio dikatakan optimum apabila sudah memenuhi hasil yang diharapkan investor. Maka, proporsi dana yang harus diinvestasikan pada setiap aset yang dimiliki harus dipilih secara baik agar menjadi portofolio yang optimum.

Untuk menyelesaikan masalah optimasi portofolio ini, penulis akan menggunakan model *Mean-Variance* yang dikemukakan oleh Harry Markowitz. Model ini mengasumsikan bahwa *return* dan risiko dari aset-aset pada suatu portofolio dapat diperoleh melalui ekspektasi dan variansi dari *return* aset-aset tersebut. Namun model dasar Markowitz memiliki kekurangan, dimana tidak adanya kendala pada proporsi dana yang akan diinvestasikan oleh investor. Karena itu, penulis akan menambahkan kendala-kendala yang bertujuan untuk melengkapi kekurangan tersebut. Kendala-kendala tersebut adalah tidak memperkenankan *short-selling* atau tidak memperkenankan investor untuk meminjam saham yang belum dimiliki, dan mengendalikan risiko marjinal.

Definisi dari risiko marjinal adalah ukuran kontribusi risiko dari masing-masing aset terhadap risiko dari seluruh portofolio[4]. Dengan menambahkan kendala pengendalian risiko marjinal pada model Markowitz, model tersebut akan mempertimbangkan risiko dari dua aspek, yaitu risiko dari portofolio itu sendiri, dan risiko dari masing-masing aset yang tergabung ke dalam portofolio tersebut. Dengan demikian, model yang akan penulis bahas pada skripsi ini akan melihat risiko dari dua aspek yang telah disebutkan sebelumnya, untuk kasus optimasi portofolio yang meminimumkan risiko dengan jenis aset berupa saham. Akan tetapi, ada tipe investor yang senang mengambil risiko besar untuk mendapatkan *return* yang juga besar. Maka, penulis juga akan membahas model portofolio yang memaksimalkan *return*, sekaligus melihat pengaruh kontribusi risiko masing-masing aset terhadap portofolio yang terbentuk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, ada beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana memodelkan portofolio yang meminimumkan risiko dengan mengendalikan risiko marjinal dan tidak diperbolehkan adanya *short-selling*?
2. Bagaimana memodelkan portofolio yang memaksimumkan *return* dengan mengendalikan risiko marjinal dan tidak diperbolehkan adanya *short-selling*?
3. Bagaimana mengubah masalah optimasi dengan kendala, menjadi masalah optimasi tanpa kendala?
4. Bagaimana menyelesaikan masalah optimasi tanpa kendala yang diperoleh sehingga menghasilkan proporsi dana untuk membentuk sebuah portofolio yang optimum?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memodelkan masalah optimasi portofolio yang meminimumkan risiko dengan mengendalikan risiko marjinal dan tidak diperbolehkan adanya *short-selling*, serta menyelesaikan masalah optimasi tersebut, sehingga diperoleh proporsi dana untuk membentuk suatu portofolio. Hal serupa juga akan dilakukan penulis untuk masalah optimasi yang memaksimalkan *return*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Tidak ada biaya transaksi jual beli saham.
2. Portofolio hanya terdiri dari 3 buah saham.
3. Lembar saham yang diperjualbelikan berupa bilangan riil.

1.5 Sistematika Penulisan

Pembahasan pada skripsi ini terdiri dari 4 bab, yaitu:

Bab 1: Pendahuluan

Bab ini dibagi menjadi lima subbab, yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab 2: Landasan Teori

Bab ini akan membahas mengenai teori-teori yang dibutuhkan untuk pembahasan bab 3.

Bab 3: Model Optimasi Portofolio

Bab ini akan membahas mengenai bagaimana cara memodelkan portofolio yang meminimumkan risiko dengan mengendalikan risiko marjinal. Kemudian, model yang didapat akan diubah menjadi masalah optimasi tanpa kendala. Setelah itu, model yang didapat akan diselesaikan dengan metode Newton, dengan menggunakan MatLab.

Bab 4: Contoh Kasus Pemilihan Portofolio

Bab ini akan membahas contoh kasus pemilihan portofolio menggunakan model optimasi pada bab 3.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini meliputi kesimpulan berdasarkan pembahasan masalah yang dibahas pada bab 3 dan 4.