

SKRIPSI

*REBALANCING* PORTOFOLIO YANG  
MEMPERTIMBANGKAN BIAYA TRANSAKSI



Azka Widiarto

NPM: 2014710016

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



**FINAL PROJECT**

**PORTFOLIO REBALANCING WITH TRANSACTION COST**



**Azka Widiarto**

**NPM: 2014710016**

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



# LEMBAR PENGESAHAN

## *REBALANCING* PORTOFOLIO YANG MEMPERTIMBANGKAN BIAYA TRANSAKSI

Azka Widiarto

NPM: 2014710016

Bandung, 23 Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing

Liem Chin, M.Si.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Taufik Limansyah, M.T.

Iwan Sugiarto, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Julius Dharma Lesmono



## PERNYATAAN

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

### ***REBALANCING* PORTOFOLIO YANG MEMPERTIMBANGKAN BIAYA TRANSAKSI**

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 23 Juli 2018

Meterai Rp. 6000
---------------------

Azka Widiarto  
NPM: 2014710016





## ABSTRAK

Seiring dengan berjalannya waktu, nilai uang akan terus turun karena inflasi. Untuk mengatasi turunnya nilai uang, investasi merupakan salah satu cara untuk menanggulangnya. Dalam berinvestasi ada istilah *high risk, high return*, namun pada kenyataannya semua orang menginginkan *return* yang besar dengan risiko seminimal mungkin. Untuk memenuhi keinginan tersebut, investor harus memiliki strategi dalam berinvestasi dan salah satu strateginya dinamakan dengan diversifikasi. Diversifikasi adalah penempatan dana pada beberapa aset dengan proporsi tertentu. Seiring berjalannya waktu, permasalahan yang muncul setelah dilakukannya diversifikasi adalah berubahnya harga aset. Dengan berubahnya harga aset, maka proporsi aset pada portofolio juga harus berubah agar *return* yang didapatkan tetap memenuhi kriteria. Hal tersebut dinamakan *rebalancing* portofolio. Skripsi ini akan membahas cara untuk melakukan *rebalancing* portofolio agar memenuhi persyaratan yang diinginkan seorang investor. Beberapa model optimasi portofolio dengan dan tanpa menggunakan biaya transaksi akan dijelaskan dalam skripsi ini. Pembahasan dua model tersebut bertujuan untuk melihat perbedaan dan karakteristiknya. Model-model tersebut kemudian akan diselesaikan menggunakan metode *sequential quadratic programming (SQP)* yang digabungkan dengan *interior point method (IPM)*. Beberapa contoh kasus dari *rebalancing* portofolio akan dibahas untuk melihat lebih dalam mengenai optimasi portofolio dengan biaya transaksi. Perbedaan persyaratan pada portofolio seperti berbeda target *return* portofolio dapat menyebabkan perbedaan proporsi pada masing-masing komponen portofolio. Untuk kasus dimana harga aset sangat tidak menentu seperti harga saham, *rebalancing* menjadi strategi yang patut untuk dipertimbangkan. Dengan pembahasan *rebalancing* portofolio ini diharapkan investor dapat menggunakan salah satu model sebagai acuan pada saat berinvestasi.

**Kata-kata kunci:** *Rebalancing* Portofolio, Biaya Transaksi, *Sequential Quadratic Programming*, *Interior Point Method*



## ABSTRACT

As time goes by, money will continue to lose its values because of inflation. To cope with that, investing our money in something is one of many ways to overcome inflation. In the world of investing, there's a saying, high risk, high return, but in reality everyone would like to have a large sum of return with a minimum risk. To fulfill that, the investor need to have a strategy and one of its strategy is called diversifications. Diversifications means that we put our money to different assets with a certain proportions. But after that, a new problem has emerged. Our assets worth will continue to change and with that, the proportions of our assets have to be modified so its combination can still fulfill certain criteria. That modification is called portfolio rebalancing. This essay will discuss how to rebalance our portfolio so its proportion can still satisfy certain criteria that the investor wanted. Some portfolio rebalancing model, with and without transaction cost will be discussed so we can see their differences and its characteristics. The combinations between sequential quadratic programming (SQP) method and interior point method (IPM) will be used to solve both of the portfolio rebalancing model. Some example will be shown so the investor can have a deeper understanding about portfolio optimization when the transaction cost is present. Different portfolios criteria such as different return target will lead to a different proportion on each of its component. If the change of price is very unpredictable such as stock price, rebalancing is a strategy that is worth considering. In the end, the investor can use one of the models as a reference when they investing their money.

**Keywords:** Portfolio Rebalancing, Transaction Cost, Sequential Quadratic Programming, Interior Point Method



*Valar dohaeris...*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat dan rahmat-Nya makalah yang berjudul "*Rebalancing* Portofolio yang Mempertimbangkan Biaya Transaksi" dapat tersusun hingga selesai sehingga penulis dapat memenuhi syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Universitas Katolik Parahyangan. Tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dari pihak yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik materi, dukungan, maupun pikirannya, antara lain:

- Orang tua dan kakak dari penulis yang selalu mendukung dan membimbing penulis hingga berada di titik ini.
- Bapak Liem Chin, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, nasihat, dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
- Bapak Taufik Limansyah, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
- Bapak Iwan Sugiarto, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
- Seluruh dosen, tata usaha, dan pekarya FTIS yang telah sangat membantu penulis dalam menjalani kehidupan perkuliahan.
- Alexander Bhima Cahyanto yang banyak memberikan nasihat, contoh, dan dukungan kepada penulis
- Nicholas Triyan Putra, Enrico Joseph, dan Stefanni Cindy yang selalu berjuang bersama dalam proses menuliskan skripsi ini.
- Teman-teman matematika angkatan 2014: Kevin Billianto, Citra, Alvido, Neilshan, Yemima, Philip, Steven, Angel, Billy, Laras, Mario, Nita, Elwin, Meirene, Michael, Vina, Evan, Alya, Samuel, Adit, Thasya, Yoshua, Ivan Stefanus, Andry, Indra, Ivan Fanthony, Kevin, Liman, Erlan, Ester, Adinandra, Grace, dan Agquila yang telah bersama-sama menjalani kehidupan perkuliahan penulis selama empat tahun.
- Asen Dharma dan Nadya Tjindra yang selalu mendukung dan menghibur penulis.
- Semua pihak yang telah berjasa yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis yakin masih banyak kekurangan dalam penulisan makalah skripsi ini, oleh karena itu penulis terbuka akan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk memperbaiki dan menyempurnakan skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Bandung, Juli 2018

Penulis





# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	1
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Sistematika Penulisan . . . . .	2
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>3</b>
2.1 Tingkat Pengembalian Portofolio . . . . .	3
2.2 Risiko Portofolio . . . . .	4
2.3 Biaya Transaksi . . . . .	5
2.4 Kondisi <i>Karush-Kuhn-Tucker (KKT)</i> . . . . .	5
2.5 Metode Penyelesaian Masalah Optimasi Taklinear . . . . .	6
2.5.1 <i>Sequential Quadratic Programming (SQP)</i> . . . . .	6
2.5.2 <i>Interior Point Method</i> . . . . .	8
<b>3 MODEL OPTIMASI PORTOFOLIO</b>	<b>11</b>
3.1 Model Portofolio yang Meminimumkan Risiko dengan Target <i>Return</i> Tertentu . . . . .	11
3.2 Model Portofolio yang Meminimumkan Risiko dengan Biaya Transaksi dan Target <i>Return</i> Tertentu . . . . .	12
<b>4 CONTOH KASUS <i>REBALANCING</i> PORTOFOLIO YANG MEMPER-TIMBANGKAN BIAYA TRANSAKSI</b>	<b>15</b>
4.1 Perbandingan <i>Rebalancing</i> portofolio dengan Tingkat Target <i>Return</i> yang Berbeda . . . . .	15
4.2 Perbandingan antara <i>Rebalancing</i> dengan Biaya Transaksi dan <i>Rebalancing</i> Tanpa Biaya Transaksi . . . . .	18
4.3 <i>Rebalancing</i> Portofolio yang Melibatkan Saham dengan Rata-rata <i>Return</i> Tinggi . . . . .	18
4.4 <i>Rebalancing</i> Portofolio yang Melibatkan Saham dengan Rata-rata <i>Return</i> Rendah . . . . .	21
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	25
5.2 Saran . . . . .	25
DAFTAR REFERENSI	27



## DAFTAR GAMBAR

4.1	Grafik <i>rebalancing</i> portofolio dengan target <i>return</i> 0.8% per minggu . . . . .	16
4.2	Grafik <i>rebalancing</i> portofolio dengan target <i>return</i> 0.75% per minggu . . . . .	17
4.3	Contoh kasus yang melibatkan saham dengan rata-rata <i>return</i> tinggi . . . . .	20
4.4	Contoh kasus yang melibatkan saham dengan rata-rata <i>return</i> rendah . . . . .	22



## DAFTAR TABEL

4.1	<i>Rebalancing</i> portofolio dengan target <i>return</i> 0.8% per minggu . . . . .	16
4.2	<i>Rebalancing</i> portofolio dengan target <i>return</i> 0.75% per minggu . . . . .	17
4.3	Perbandingan risiko pada setiap <i>rebalancing</i> untuk tingkat <i>return</i> yang berbeda ( $\times 10^{-3}$ ) . . . . .	17
4.4	Perbandingan total aset antara <i>rebalancing</i> dengan dan tanpa biaya transaksi . . .	18
4.5	<i>Rebalancing</i> portofolio yang melibatkan saham dengan rata-rata <i>return</i> tinggi . . .	19
4.6	Volatilitas harga saham dari contoh kasus 4.3 . . . . .	20
4.7	Rata-rata <i>return</i> saham pada setiap <i>rebalancing</i> dari contoh kasus 4.3 . . . . .	20
4.8	Risiko pada setiap <i>rebalancing</i> untuk tabel 4.5 . . . . .	21
4.9	Contoh kasus yang melibatkan saham dengan rata-rata <i>return</i> rendah . . . . .	22
4.10	Volatilitas harga saham dari contoh kasus 4.4 . . . . .	22
4.11	Rata-rata <i>return</i> saham pada setiap <i>rebalancing</i> dari contoh kasus 4.4 . . . . .	23
4.12	Risiko pada setiap <i>rebalancing</i> untuk tabel 4.9 . . . . .	23



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berjalannya waktu, nilai uang mungkin akan terus turun karena inflasi dan berinvestasi perlu dilakukan untuk menjaga nilai uang kita. Dewasa ini, dunia investasi sedang berkembang dengan baik di Indonesia. Semakin banyak masyarakat Indonesia yang memulai investasi, khususnya pada saham. Investasi adalah penempatan uang pada suatu aset dengan harapan nilai aset akan meningkat agar mendapat keuntungan di masa yang akan datang. Saham dapat didefinisikan sebagai bukti penyertaan modal di suatu perusahaan, atau merupakan bukti kepemilikan atas suatu perusahaan[1].

Dalam berinvestasi, ada istilah *high risk, high return*, namun pada kenyataannya semua orang selalu menginginkan *return* yang besar dengan risiko yang kecil. Untuk memenuhi keinginan tersebut, investor harus memiliki strategi dalam berinvestasi. Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah diversifikasi. Diversifikasi adalah penempatan modal pada beberapa aset dengan proporsi tertentu. Dengan melakukan diversifikasi, maka terbentuklah sebuah portofolio.

Seiring berjalannya waktu, harga aset yang dimiliki oleh investor bisa naik ataupun turun. Strategi yang dapat dilakukan investor untuk menjaga agar portofolio tetap memenuhi persyaratan tertentu adalah *rebalancing* portofolio. *Rebalancing* portofolio merupakan suatu proses pencarian proporsi baru untuk aset-aset pada portofolio agar portofolio tetap memenuhi persyaratan tertentu. Proses *rebalancing* portofolio melibatkan jual atau beli aset. Setelah investor melakukan *rebalancing* portofolio, portofolio investor tetap menjadi portofolio yang memenuhi persyaratan tertentu.

Aset yang digunakan dalam skripsi ini adalah saham. Metode-metode untuk meminimumkan risiko optimasi portofolio akan digunakan untuk mendapatkan proporsi saham dengan risiko dan *return* tertentu. Pada umumnya proporsi yang didapatkan berupa bilangan real. Namun untuk kasus seperti di Indonesia dimana *short-selling* tidak diperbolehkan, semua proporsi tidak boleh bernilai negatif. *Short-selling* adalah penjualan saham oleh seseorang di mana penjual tersebut tidak memiliki sekuritas tersebut atau menjual sekuritas yang dipinjam dari pihak lain[1]. Model-model tersebut akan diselesaikan menggunakan metode *sequential quadratic programming*(SQP) dan *interior point method*. Akan dibahas pula contoh kasus dari *rebalancing* portofolio menggunakan data historis saham-saham di Indonesia.

### 1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana cara melakukan *rebalancing* portofolio?
2. Metode apa yang dapat digunakan untuk mendapatkan solusi dari *rebalancing* portofolio yang meminimumkan risiko dengan biaya transaksi?
3. Apa saja pengaruh *rebalancing* portofolio?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini untuk:

1. Menentukan model *rebalancing* portofolio yang meminimumkan risiko dengan biaya transaksi dan metode untuk mendapatkan solusinya.
2. Melihat perbedaan *rebalancing* antara model yang menggunakan biaya transaksi dan model yang tidak menggunakan biaya transaksi.
3. Melihat pengaruh target *return* portofolio kepada proporsi saham.

### 1.4 Batasan Masalah

Terdapat batasan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Semua data saham yang digunakan merupakan komponen dari IHSG.
2. Banyaknya lembar saham berupa bilangan real.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

#### **BAB 1: PENDAHULUAN**

Bab 1 dibagi menjadi lima subbab, yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2: LANDASAN TEORI**

Bab 2 akan membahas mengenai teori-teori yang dibutuhkan untuk pembahasan bab 3 dan bab 4.

#### **BAB 3: MODEL OPTIMASI PORTOFOLIO**

Bab 3 akan membahas model-model optimasi portofolio yang akan digunakan pada bab 4.

#### **BAB 4: CONTOH KASUS *REBALANCING* PORTOFOLIO**

Bab 4 akan membahas contoh kasus *rebalancing* portofolio menggunakan model-model optimasi portofolio yang dibahas pada bab 3.

#### **BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab 5 meliputi simpulan dan saran berdasarkan pembahasan masalah yang dibahas pada bab 3 dan bab 4.