

SKRIPSI

**KONSTRUKSI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE
ANALISIS KOMPONEN UTAMA**



Felix Tandiono

NPM: 2016710028

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2020**

FINAL PROJECT

**STOCK PORTFOLIO CONSTRUCTION WITH PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS METHOD**



Felix Tandiono

NPM: 2016710028

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

KONSTRUKSI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE ANALISIS KOMPONEN UTAMA

Felix Tandiono

NPM: 2016710028

Bandung, 30 Juli 2020

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Agus Sukmana, M.Sc.

Liem Chin, M.Si.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Dr. Erwinna Chendra

Maria Anestasia, M.Si., M.Act.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra

PERNYATAAN

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

KONSTRUKSI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE ANALISIS KOMPONEN UTAMA

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 30 Juli 2020

Felix Tandiono
NPM: 2016710028

ABSTRAK

Risiko sistematis merupakan risiko yang sifatnya stokastik atau penyimpangannya sulit untuk diprediksi. Salah satu contoh dari risiko tersebut adalah krisis keuangan yang terjadi di tahun 2008. Beberapa metode yang berfokus pada mereduksi risiko portofolio tidak dapat mendiversifikasi portofolio pada saat krisis keuangan. Skripsi ini menggunakan metode analisis komponen utama atau PCA untuk mengkonstruksi portofolio di pasar saham Indonesia, khususnya indeks LQ45 dari bulan Januari 2006 hingga April 2020. Portofolio yang dibentuk berdasarkan metode analisis komponen utama disebut sebagai portofolio utama atau Pp. Selain untuk mereduksi risiko portofolio, metode ini juga dapat mereduksi jumlah saham pada indeks, sehingga portofolio yang dibangun berdasarkan saham-saham yang tersisa memiliki korelasi antar saham yang rendah. Uji Kaiser Meyer Olkin (KMO) adalah metode untuk mengukur kecukupan sampel dalam melakukan proses analisis faktor. Berdasarkan proses reduksi menggunakan metode analisis komponen utama, didapatkan sepuluh buah saham dengan korelasi antar saham yang rendah. Penerapan strategi pengalokasian dana pada portofolio utama dapat mereduksi risiko portofolio secara signifikan dan kinerjanya tidak terlalu terpengaruh oleh krisis keuangan. Koefisien pada komponen utama pertama dapat menjadi indikator untuk krisis keuangan karena komponen ini memberikan informasi terbaik yang menjelaskan kondisi pasar. Risiko yang tereduksi secara signifikan berbanding lurus dengan penurunan tingkat pengembalian portofolio, sehingga metode ini dapat dipertimbangkan oleh investor yang ingin membentuk portofolio yang tidak terlalu terpengaruh oleh krisis keuangan.

Kata-kata kunci: Analisis komponen utama, Kaiser Meyer Olkin, Risiko Sistematis, Konstruksi portofolio

ABSTRACT

Systematic risk is the risk that is stochastic in nature or the irregularities that is difficult to predict. One example of this risk is the financial crisis that occurred in 2008. Several methods that focus on reducing portfolio risk could not be able to diversify the portfolio during the financial crisis. This thesis applies principal component analysis method or PCA for constructing portfolios in the Indonesian stock market, especially the LQ45 index from January 2006 to April 2020. Portfolios that formed based on the PCA method are called principal portfolios or Pp. Besides reducing portfolio risk, this method can also reduce the number of stocks on the index, and so the portfolio that constructed base on remaining stocks has a low correlation between them. The Kaiser Meyer Olkin (KMO) test is a method to measure the adequacy of the sample in conducting the factor analysis process. Ten stocks with a low correlation among them are obtained based on the process of stocks reduction using the PCA method. Implementation of allocation strategy on Pp can reduce portfolio risk significantly, and its performance is not much affected by the financial crisis. The coefficient on the first principal component can be an indicator of the financial crisis because this component gives the best information that explains the market's condition. The risk that significantly reduced is linearly proportional to the reduction of portfolio return rate so that this method can be considered by investors who want to form a portfolio that is not too affected by the financial crisis.

Keywords: Principal component analysis, Kaiser Meyer Olkin, Systematic Risk, Portfolio construction

Untuk kehidupan sementara yang diberikan kepada saya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "KONSTRUKSI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE ANALISIS KOMPONEN UTAMA" dengan baik dan tepat waktu. Penulis merasa bahagia dapat menyelesaikan skripsi ini dan berharap karya ini dapat berguna bagi para pembaca, khususnya bagi lingkungan Universitas Katolik Parahyangan. Skripsi ini dibuat karena penulis merasa tertantang untuk menggunakan hal-hal yang didapat selama kuliah pada permasalahan yang terjadi pada kehidupan sehari-hari juga skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Strata-1 Program Studi Matematika, Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini, diantaranya :

- Orang tua penulis yang telah membiayai penulis sampai selesai berkuliah.
- Bapak Agus Sukmana, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, arahan, dan saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi dan perkuliahan.
- Bapak Liem Chin, M.Si. selaku dosen pembimbing dan koordinator mata kuliah skripsi yang telah sabar memberikan ilmu, arahan, saran dan Informasi selama penyusunan skripsi ini.
- Ibu Dr. Erwinna Chendra selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran secara fundamental maupun pada bagian penulisan untuk perbaikan dan pengembangan skripsi ini.
- Ibu Maria Anastasia, M.Si., MActSc selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran secara fundamental maupun pada bagian penulisan untuk perbaikan dan pengembangan skripsi ini.
- Bapak Taufik Limansyah, M.T. selaku dosen wali yang sangat mengerti kondisi perkuliahan penulis, sehingga saran dan nasihat yang diberikan sangat berdampak pada keputusan yang diambil penulis selama perkuliahan.
- Bapak Janto Vincent Sulungbudi, S.Si. selaku dosen yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran pada mata kuliah *Machine Learning*.
- Ibu Farah Kristiani, M.Si. selaku wakil dekan I yang telah membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dengan tepat waktu.
- Seluruh dosen Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu, arahan, pengalaman, dan pembelajaran selama perkuliahan.
- Seluruh staf Tata Usaha FTIS yang telah banyak memberikan segala bentuk bantuan administratif dan informasi selama perkuliahan.
- Neilshan Loedy sebagai kakak tingkat, dan panutan yang telah menunjukkan sebuah jalan sehingga mengubah kehidupan penulis.

- Teman-teman matematika 2016: Nadya, Melia, Leo, Laureen, JC, Ivan, Rudi, Fenny, Davyn, Claresta, Aretha, JT, Gerald, Avel, Isa, Faza, Muti, Vheren, Vivian, Niko, Julius, Chrestella, Yonathan, Alma, Al-Vinda, Azka, Aldo, Salman, Asen, Widhiya, Evelyne, Edsel, Salomo, Triny, Nevan, Irsyad, Farand, Lucas, Febrizio, Deva, Adin, Khema, Bahri, Yohannes, Raisa, Wilbert, Daniel, Chang, Janaka, Agnes, Suryani, Fanny, Nitya, Nur, dan Gresel yang telah mewarnai kehidupan perkuliahan penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
- Teman-teman seperjuangan skripsi: Melia, Laureen, Fenny, Claresta, JT, Gerald, Avel, Vivian, Julius, Chrestella, Aldo, Widhiya, Evelyne, Lucas, Bahri, Yohannes, Raisa, Wilbert, Agnes, dan Nitya yang telah saling memberikan semangat, bantuan, informasi, dan hiburan selama masa-masa penyusunan skripsi.
- Teman-teman "Ahsiapppp" (Gresel, Chrestella, Claresta, Khema, Nevan, Nadya, Avel, Edsel, Wilbert, Farand, Asen) yang telah berbagi suka duka, hiburan, dan kebersamaan selama masa perkuliahan.
- Teman-teman "Group" (Irsyad, Febrizio, dan Farand) yang telah berbagi pengetahuan, hiburan, dan perspektif selama masa perkuliahan.
- Teman-teman Lembaga Kepresidenan Mahasiswa UNPAR periode 2017/2018 yang telah memberikan pembelajaran, hiburan, dan pengalaman keorganisasian.
- Bianda Nabila dan Syauqi Zata Amani selaku atasan penulis pada Lembaga Kepresidenan Mahasiswa UNPAR periode 2017/2018 yang telah memberikan kesempatan, pengalaman, dan pembelajaran yang berharga selama menjalankan organisasi.
- Toserba Yogya yang selalu menyediakan kebutuhan pangan bagi penulis sehingga dapat bertahan hidup selama masa penulisan skripsi.
- Teman-teman pada aplikasi permainan "Mobile Legend" (Refkon, Fermidrates, VISTA, Lakers, Mica, dan Marauders) yang telah berperang bersama sehingga menurunkan tingkat depresi penulis selama penulisan skripsi.
- Teman-teman "Kuy kan!" (Avel, Nadya, dan Nevan) karena telah merencanakan perjalanan yang dibatalkan oleh pandemi, namun pada suatu saat akan terealisasi.
- Avelino Kostka sebagai tetangga kost, dan teman seperjuangan yang telah berbagi cerita, hal menarik, memori, dan privasi selama perkuliahan.
- Setia Dharma sebagai sahabat sejati dari awal masa penulis kuliah.
- Nadya Tjindta selaku pemberi referensi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, segala komentar negatif yang tidak membangun akan dimaafkan. Penulis dengan terbuka menerima segala saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan inspirasi bagi pembaca.

Bandung, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR NOTASI	xxiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Proporsi Saham	5
2.2 Tingkat Pengembalian Portofolio	5
2.3 Risiko Portofolio	6
2.4 Analisis Komponen Utama	6
2.4.1 Dekomposisi Eigen	7
2.4.2 Komponen Utama	8
2.5 Aturan Kaiser dan Metode Kaiser Meyer Olkin	8
2.5.1 Aturan Kaiser	8
2.5.2 Kaiser Meyer Olkin	9
2.6 <i>Backtesting</i>	9
2.7 <i>Sharpe Ratio</i>	9
2.8 <i>Rolling Window</i>	10
3 MODEL OPTIMASI PORTOFOLIO	11
3.1 Penentuan Saham-Saham untuk Membentuk Portofolio yang Terdiversifikasi	11
3.2 Konstruksi Portofolio Utama	12
4 HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Data Saham Pada Simulasi	15
4.2 Simulasi Kinerja Portofolio Utama	15
4.2.1 Hasil Uji KMO	16
4.2.2 Hasil Metode Analisis Komponen Utama	16
4.2.3 Hasil Aplikasi <i>rolling window</i> Pada Saham yang Tersisa	19
4.2.4 Konstruksi Portofolio Utama	19
4.3 Perbandingan Strategi Alokasi	22

5 KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR REFERENSI	27
A DAFTAR SAHAM ANGGOTA INDEKS LQ45 PADA BULAN FEBRUARI - JULI TAHUN 2020	29
B RATA-RATA PENGEMBALIAN HARIAN	31
C PERUBAHAN VEKTOR EIGEN TERHADAP SATUAN WAKTU	33
D HASIL ITERASI PADA PROSES MEREDUKSI JUMLAH SAHAM	37

DAFTAR GAMBAR

2.1	Ilustrasi Metode <i>Rolling Window</i>	10
4.1	Korelasi Antar Saham yang Tersisa	18
4.2	Perbandingan Portofolio Utama 1 Sampai 10 Dengan Indeks LQ45	21
4.3	Perbandingan Indeks, $Pp1/N$, dan Metode $1/N$	22
4.4	Perbandingan Indeks dan $Pp1/N$	22

DAFTAR TABEL

4.1	Hasil Uji KMO Dengan Ukuran Jendela 2 Tahun	16
4.2	Matriks Korelasi Tingkat Pengembalian Saham	16
4.3	Pasangan Nilai dan Vektor Eigen dari Matriks Korelasi	17
4.4	Pasangan Nilai dan Vektor Eigen Hasil Reduksi Jumlah Saham	17
4.5	Daftar Saham Hasil Reduksi	17
4.6	Vektor Eigen Hasil <i>Rolling Window</i>	19
4.7	Bobot Portofolio Utama	19
4.8	Tingkat Pengembalian Portofolio Utama	20
4.9	Korelasi Tingkat Pengembalian Portofolio Utama Terhadap Portofolio $1/N$ dan Indeks	20
4.10	Tabel Statistik Hasil Portofolio Utama	23

DAFTAR NOTASI

$1/N$	Portofolio dengan strategi mengalokasikan bobot investasi ke seluruh saham secara merata
B	Matriks berisikan bobot investasi untuk setiap portofolio utama
C	Jumlah proporsi tiap saham pada portofolio
D	Matriks diagonal berisikan nilai eigen
E	Besar variansi yang dijelaskan k buah komponen utama
I	Matriks identitas
J	Vektor dengan setiap elemen sama dengan satu
$LQ45$	Indeks LQ45
P	Matriks berisikan vektor eigen
Pc	Komponen utama
Pp	Portofolio utama
$Pp1/N$	Portofolio dengan strategi mengalokasikan bobot investasi ke seluruh portofolio utama secara merata
Pp_{10}	Portofolio utama 10
Pp_1	Portofolio utama pertama
Q	Matriks korelasi
R	Tingkat pengembalian saham
S	Nilai sebuah saham
X	Matriks data yang telah terstandarisasi
Σ_t	Matriks variansi-kovariansi
λ	Nilai eigen
σ	kovariansi
σ^2	variansi
k	Nilai absolut maksimum dari vektor eigen
q^2	Matriks korelasi parsial
v	Vektor eigen
x	Matriks data awal
y	Proporsi saham pada portofolio

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi merupakan hal penting untuk diketahui oleh masyarakat karena sebagai salah satu cara untuk menjaga nilai dari suatu dana atau meningkatkannya [1]. Adanya krisis keuangan atau penurunan nilai uang secara signifikan membuat nilai uang pada hari ini jauh lebih kecil dari pada nilai uang bertahun-tahun yang lalu dengan nominal yang sama. Berdasarkan permasalahan tersebut, investasi dapat menjadi salah satu solusi untuk jangka panjang.

Portofolio adalah kumpulan aset yang dimiliki seorang investor. Dalam berinvestasi istilah-istilah seperti risiko dan tingkat pengembalian (*return rate*) memiliki hubungan yang erat satu sama lain. Tujuan dalam berinvestasi adalah untuk mencapai tingkat pengembalian yang maksimal atau meminimumkan risiko investasi. Salah satu prinsip umum meminimumkan risiko adalah prinsip diversifikasi atau menempatkan dana pada beberapa aset investasi. Pada dasarnya, teknik ini membagi risiko ke beberapa aset dengan harapan kerugian investor dapat ditutup oleh keuntungan investor pada aset yang lain, atau setidaknya kerugian tidak dialami oleh seluruh aset investor pada waktu yang bersamaan [2]. Istilah risiko dalam investasi adalah penyimpangan nilai yang diharapkan. Tidak semua risiko dapat diantisipasi dengan diversifikasi. Hal ini dikarenakan faktor stokastik pada risiko sehingga sulit untuk memprediksi nilai dengan tepat. Beberapa contoh dari faktor stokastik pada saham adalah fenomena krisis keuangan dan bencana alam. Secara umum terdapat dua jenis risiko yaitu risiko sistematis dan risiko non sistematis. Risiko sistematis sering disebut dengan istilah risiko pasar yang sifatnya sistematis dan sulit dihindari. Risiko non sistematis atau risiko perusahaan dapat dikelola dengan menggunakan diversifikasi portofolio.

Harry Markowitz pada tahun 1952 memperkenalkan metode *mean-variance* untuk menyelesaikan masalah optimasi portofolio. Metode ini mengasumsikan bahwa tingkat pengembalian dan risiko dari aset-aset pada suatu portofolio dapat diperoleh melalui ekspektasi dan variansi dari tingkat pengembalian aset-aset tersebut. Namun terdapat kelemahan dari metode tersebut yaitu alokasi dana dalam portofolio *mean-variance* sangat sensitif terhadap *input*. Perubahan kecil pada *input* dapat menghasilkan alokasi aset yang berbeda [3]. Selain itu, metode *mean-variance* cenderung memusatkan portofolio pada beberapa aset dengan tingkat pengembalian tertinggi, hal ini bertentangan dengan tujuan diversifikasi [4]. Allen berpendapat bahwa metode *mean-variance* gagal untuk mendiversifikasi portofolio dalam krisis keuangan 2008 [5]. Korelasi yang rendah antar sedikit aset memungkinkan untuk melakukan proses diversifikasi karena mudah untuk melihat korelasi pada sedikit aset. Namun saat aset yang digunakan banyak misalkan 100 aset, proses diversifikasi menjadi lebih rumit karena terdapat 4950 korelasi yang terbentuk dari 100 variansi.

Analisis komponen utama atau *Principal Component Analysis* (PCA) merupakan salah satu metode analisis faktor untuk mereduksi dimensi dari data dengan membuang variasi dari data yang tidak signifikan. Selain penggunaan dalam konstruksi portofolio, PCA mengukur konsentrasi pasar dan potensi diversifikasi [6]. PCA mentransformasikan data saham menjadi komponen-komponen yang saling tidak berkorelasi dan mewakili sumber risiko yang tidak berkorelasi, sehingga dapat menghasilkan portofolio dengan risiko yang minimum. Skripsi ini meneliti pengaruh risiko sistematis terhadap portofolio yang dibentuk menggunakan metode PCA, untuk itu akan diterapkan metode

PCA pada portofolio yang berisi saham-saham pada indeks LQ45.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana cara menentukan saham-saham yang mendiversifikasi suatu portofolio menggunakan metode PCA?
2. Bagaimana cara membentuk portofolio yang tidak terpengaruh oleh risiko sistematis menggunakan metode PCA?
3. Berdasarkan nilai *sharpe ratio*, apakah metode analisis komponen utama memberikan hasil portofolio yang lebih baik?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk:

1. Menentukan saham-saham yang mendiversifikasi suatu portofolio menggunakan metode analisis komponen utama.
2. Membentuk portofolio menggunakan metode analisis komponen utama.
3. Menganalisa kinerja portofolio dari metode analisis komponen utama dengan *Backtesting*.

1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Diperbolehkan melakukan *shortselling* atau penjualan saham.
2. Tidak ada biaya transaksi jual beli saham.
3. Portofolio hanya terdiri dari transaksi saham.

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada skripsi ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

Bab 1: Pendahuluan

Bab 1 dalam skripsi ini 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 digunakan dalam pembahasan di bab selanjutnya.

Bab 3: Model Optimasi Portofolio

Bab ini akan membahas mengenai model optimasi portofolio beserta metode-metode penyelesaiannya

untuk digunakan di bab berikutnya.

Bab 4: Hasil Analisa dan Pembahasan

Bab ini akan membahas contoh kasus optimasi portofolio menggunakan model optimasi dan metode penyelesaian pada Bab 3.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini meliputi kesimpulan berdasarkan pembahasan masalah yang dibahas pada Bab 3 dan 4 serta saran untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik ini.

