

**PENGGUNAAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PENGUKURAN
VALUE AT RISK ASET TUNGGAL DAN PORTOFOLIO
DENGAN PENDEKATAN *CAPITAL ASSET PRICING MODEL*
SEBAGAI PENENTU PORTOFOLIO OPTIMAL
(Studi Kasus: Index Saham Kelompok *SMinfra18*)**



SKRIPSI

Disusun Oleh :
DANANG CHANDRA PRADANA
NIM. 24010211140101

JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015

**PENGGUNAAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PENGUKURAN
VALUE AT RISK ASET TUNGGAL DAN PORTOFOLIO
DENGAN PENDEKATAN *CAPITAL ASSET PRICING MODEL*
SEBAGAI PENENTU PORTOFOLIO OPTIMAL
(Studi Kasus: Index Saham Kelompok *SMinfra18*)**

**Disusun Oleh :
DANANG CHANDRA PRADANA
NIM. 24010211140101**

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

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul Skripsi : Penggunaan Simulasi *Monte Carlo* untuk Pengukuran *Value at Risk* Aset Tunggal dan Portofolio dengan Pendekatan *Capital Asset Pricing Model* sebagai Penentu Portofolio Optimal (Studi Kasus: Index Saham Kelompok *SMinfra18*)

Nama Mahasiswa : Danang Chandra Pradana

NIM : 24010211140101

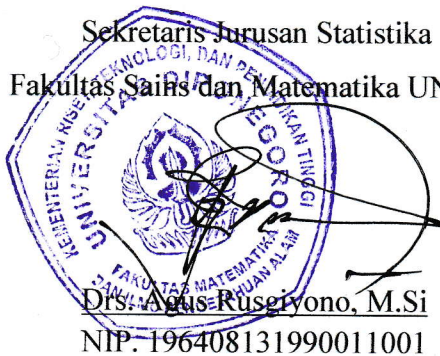
Jurusan : Statistika

telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 23 September 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 30 September 2015.

Semarang, 30 September 2015


Mengetahui,

Sekretaris Jurusan Statistika
Fakultas Sains dan Matematika UNDIP



Drs. Agus Rusepyono, M.Si
NIP. 196408131990011001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir
Ketua



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul Skripsi : Penggunaan Simulasi *Monte Carlo* untuk Pengukuran *Value at Risk* Aset Tunggal dan Portofolio dengan Pendekatan *Capital Asset Pricing Model* sebagai Penentu Portofolio Optimal (Studi Kasus: Index Saham Kelompok *SMinfra18*)

Nama Mahasiswa : Danang Chandra Pradana

NIM : 24010211140101

Jurusan : Statistika

telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 23 September 2015.

Semarang, 30 September 2015


Pembimbing I



Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si.

NIP. 197307111997022001

Pembimbing II



Hasbi Yasin, S.Si, M.Si

NIP. 198212172006041003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “**Penggunaan Simulasi *Monte Carlo* untuk Pengukuran *Value at Risk* Aset Tunggal dan Portofolio dengan Pendekatan *Capital Asset Pricing Model* sebagai Penentu Portofolio Optimal (Studi Kasus: Index Saham Kelompok *SMinfra18*)**”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Hasbi Yasin, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II.
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga saran dan kritik dari segala pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Saham adalah satuan nilai atau pembukuan dalam berbagai instrument finansial yang mengacu pada bagian kepemilikan sebuah perusahaan. Di era ini kebanyakan investor membentuk portofolio saham sebagai salah satu cara untuk mengurangi risiko kerugian atau risiko yang mungkin akan diperoleh saat berinvestasi saham. Pembentukan portofolio pada penelitian ini digunakan investor untuk menghitung bobot investasi dengan menggunakan metode *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*. Risiko berinvestasi sering disebut *Value at Risk (VaR)*, VaR ini dihitung dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Dari hasil dan analisis yang dilakukan pada kelompok saham *SMInfra18*, terdapat 2 saham yang masuk ke dalam portofolio dengan alokasi dana terbesar diberikan kepada saham ISAT (PT. Indosat, Tbk) dan alokasi dana terkecil diberikan kepada saham TBIG (PT. Tower Bersama Infrastructure, Tbk). Sedangkan kerugian atau risiko yang diperkirakan dari portofolio tersebut pada tingkat kepercayaan 95% adalah sebesar 1,886% atau sebesar Rp 18.860.237,00 dari modal awal Rp 1.000.000.000,00 dengan periode waktu 1 hari setelah pembentukan portofolio.

Kata Kunci: Saham, Portofolio, *SMInfra18*, *CAPM*, *Monte Carlo*

ABSTRACT

In financial markets, a stock is a unit of account for various investments. It often means the stock of a corporation, but also used for collective investments such as mutual funds, limited partnerships, and real estate investment trusts. In this era, most investors establish a stock portfolio as one way to reduce the risk of loss or risk which may be obtained when investing in stocks. Formation of portfolio in this research, investors is used to calculate the weight of the investment using the *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Risks of investing often called *Value at Risk* (VaR), calculate the VaR using *Monte Carlo* simulation. From the results and analysis conducted on a group of *SMInfra18* stocks, there are two stocks into the portfolio with an allocation of the largest given to the ISAT (PT. Indosat, Tbk) and the allocation of funds smallest given to stock TBIG (PT. Tower Bersama Infrastructure Tbk). While the losses or the estimated risk of the portfolio at 95% confidence level is IDR 18,860,237.00 of the initial capital of IDR 1,000,000,000.00 during the holding period 1 day after portfolio formation.

Keywords: Stock, Portfolio, *SMInfra18*, *CAPM*, *Monte Carlo*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pasar Modal	5
2.2 Investasi	6
2.3 Saham	6
2.4 Ruang Sampel dan Variabel Random	8
2.5 Ekspektasi dan Variansi	10

2.6	Kovarian dan Korelasi.....	11
2.7	Vektor dan Matriks	12
2.8	Distribusi Normal Univariat.....	13
2.9	Distribusi Normal Multivariat.....	15
2.10	Uji Normalitas.....	16
	2.10.1 Uji Asumsi Normal Univariat	16
	2.10.2 Uji Asumsi Normal Multivariat	17
2.11	<i>Return</i>	18
2.12	Risiko	20
2.13	Seleksi Sekuritas	22
2.14	Diversifikasi	22
2.15	Portofolio	23
	2.15.1 <i>Return</i> Portofolio.....	26
	2.15.2 Risiko Portofolio	28
2.16	Pembentukan Portofolio model <i>Capital Asset Pricing Model</i> ..	29
	2.16.1 Pemodelan CAPM.....	30
	2.16.2 Pembentukan Portofolio Optimal Model CAPM.....	30
2.17	<i>Value at Risk</i> (VaR)	34
2.18	Periode Waktu.....	36
2.19	Tingkat Kepercayaan	37
2.20	<i>VaR</i> dengan Metode Simulasi Monte Carlo.....	37
	2.20.1 <i>VaR</i> dengan Metode Simulasi Monte Carlo pada	
	Aset Tunggal	38

2.20.2	<i>VaR</i> dengan Metode Simulasi Monte Carlo pada Portofolio	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Sumber Data	41
3.2	Langkah-langkah Analisis.....	42
3.2.1	Analisis Univariat.....	42
3.2.2	Analisis Multivariat.....	42
3.3	Diagram Alir Analisis	45
3.3.1	Diagram Alir Analisis Data Univariat.....	45
3.3.2	Diagram Alir Analisis Data Multivariat.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pemilihan Data	47
4.1.1	Uji Normalitas Univariat.....	48
4.1.2	Uji Normalitas Multivariat.....	49
4.2	Tingkat Kepercayaan dan Periode Waktu	54
4.3	Analisis Data Univariat	54
4.3.1	Perhitungan <i>VaR</i> PT. Indosat Tbk. (ISAT).....	54
4.3.2	Perhitungan <i>VaR</i> PT. Tower Bersama Infrastructure Tbk. (TBIG).....	55
4.4	Analisis Data Multivariat	55
4.4.1	Korelasi dan Parameter	55
4.4.2	Bobot atau Proporsi Portofolio	55
4.4.3	Perhitungan <i>VaR</i> Portofolio.....	58

BAB V KESIMPULAN	59
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pengaruh Diversifikasi	23
Gambar 2. Kurva Indiferens	25
Gambar 3. Diagram Alir Analisis Data Univariat	45
Gambar 4. Diagram Alir Analisis Data Multivariat	46
Gambar 5. Q-Q Plot Uji Normal Multivariat ISAT-TBIG	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Daftar Saham <i>SMInfra18</i>	41
Tabel 2. Daftar Saham <i>SMInfra18</i>	47
Tabel 3. Statistik Uji Normal Univariat	48
Tabel 4. Keputusan Uji Normal Univariat	49
Tabel 5. Statistik Uji Normal Multivariat	50
Tabel 6. Keputusan Uji Normal Multivariat	51
Tabel 7. Saham Portofolio yang Memenuhi Asumsi Normal Multivariat	53
Tabel 8. Nilai Beta Masing-masing Saham.....	56
Tabel 9. Bobot Alokasi Dana	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data <i>Return</i> Saham	63
Lampiran 2. Data Ln <i>Return</i> Saham	67
Lampiran 3. Sintaks Program R Uji Normal Univariat	71
Lampiran 4. Output Uji Normal Univariat	76
Lampiran 5. Sintaks Program R Uji Normal Multivariat	82
Lampiran 6. Sintaks Program R Perhitungan <i>VaR</i> dengan Metode Simulasi <i>Monte Carlo</i>	83
Lampiran 7. Output Perhitungan VaR PT. Indosat Tbk. (ISAT).....	85
Lampiran 8. Output Perhitungan VaR PT. Tower Bersama Infrastructure Tbk. (TBIG).....	86
Lampiran 9. Perhitungan Portofolio Optimal menggunakan CAPM	87
Lampiran 10. Uji Normal Multivariat <i>Return</i> Saham-saham	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pasar Modal adalah pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik dalam bentuk hutang atau modal sendiri (Darmadji & Fakhrudin, 2001). Lebih rinci lagi, pengertian Pasar Modal menurut Undang-undang Pasar Modal Nomor 8 tahun 1995 adalah kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek. Tujuan utama dari pasar modal adalah sebagai tempat alternatif memperoleh dana bagi perusahaan-perusahaan yang membutuhkan modal untuk menjalankan dan mengembangkan usahanya melalui penjualan instrumen efek yang dikeluarkannya. Beberapa instrumen efek yang diperdagangkan di pasar modal adalah saham, obligasi, dan efek derivatif seperti *waran*, *right*, obligasi konvertibel, opsi *put*, dan opsi *call*.

Saham adalah tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas (Darmadji & Fakhrudin, 2001). Wujud dari saham itu sendiri adalah selembar kertas yang menerangkan pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan saham. Porsi kepemilikan ditentukan oleh seberapa besar penyertaan modal yang ditanamkan di perusahaan yang menerbitkan saham. Di pasar modal Indonesia, saham-saham yang diterbitkan oleh perusahaan terbuka, dikelompokkan dalam beberapa indeks harga saham berdasarkan kategori tertentu. Seperti kelompok saham Indeks

LQ-45 yang merupakan kelompok saham dari 45 saham yang terpilih berdasarkan kategori likuiditas perdagangan terbesar, serta kelompok saham infrastruktur (*SMinfra18*) yang merupakan 18 saham. Faktor-faktor fundamental yang menjadi kriteria dasar pemilihan komponen Indeks SMinfra18 adalah Indeks ini mengukur performa harga dari 18 saham yang tercatat di BEI yang bergerak dalam bidang infrastruktur dan penunjangnya. Selanjutnya, pemilihan komponen Indeks SMinfra18 juga memperhatikan aktivitas transaksi seperti nilai transaksi, frekuensi transaksi, jumlah hari transaksi, kapitalisasi pasar, serta rasio *free float* saham. Berinvestasi saham di pasar modal, terutama jika hanya berinvestasi dengan satu aset menjanjikan keuntungan yang besar, tapi juga memiliki risiko yang besar karena pergerakan harga saham di bursa saham yang berfluktuatif. Namun sekarang kebanyakan para investor membentuk portofolio saham sebagai salah satu cara untuk meminimumkan kerugian atau risiko yang mungkin akan diperoleh saat berinvestasi saham.

Portofolio adalah investasi dalam berbagai instrumen keuangan yang dapat diperdagangkan di bursa efek atau pasar uang dengan tujuan menyebarkan sumber perolehan return dan kemungkinan risiko (Samsul, 2006). Dalam pembentukan portofolio investor berusaha memaksimalkan *return* dari investasi pada tingkat risiko tertentu (Fabozzi, 1999). Oleh karena itu dengan membentuk portofolio saham, para investor bisa meminimumkan kerugian dengan cara memecah risiko yang mungkin akan diperoleh ke dalam aset-aset yang dibentuk di portofolio saham demi optimalnya return yang didapatkan dari berinvestasi saham. Namun permasalahan utama dalam pembentukan portofolio ini adalah cara menyeleksi saham-saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio dan bagaimana cara

mengalokasikan dana pada saham-saham di dalam portofolio yang sudah diseleksi tersebut supaya diperoleh portofolio optimal yaitu portofolio yang dapat memberikan tingkat imbal hasil maksimum pada tingkat risiko tertentu. Oleh karena itu diperlukan suatu proses manajemen portofolio untuk mendapatkan sebuah portofolio optimal. Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam setiap proses di dalam manajemen portofolio. Dalam proses penyeleksian saham-saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio, terdapat beberapa metode yang bisa digunakan, salah satunya adalah menggunakan pendekatan metode *Capital Asset Pricing Model*. Pendekatan metode *Capital Asset Pricing Model* digunakan dalam proses penyeleksian karena metode ini dapat menjelaskan hubungan antara *return* yang diharapkan dari setiap saham dengan besarnya risiko sistematis yang ada pada setiap saham. Yang terakhir adalah metode untuk menentukan *Value at Risk* seperti metode *Monte Carlo Simulation* untuk memperkirakan risiko pada proses penilaian kinerja portofolio optimal yang telah dibuat.

Berdasarkan uraian di atas, tugas akhir ini membahas portofolio optimal model CAPM sekaligus mengukur *Value at Risk* (VaR) dari model portofolio tersebut dan menerapkannya pada data *close price* harian saham Indeks SMinfra18 periode 1 Januari 2015 sampai 20 Juni 2015.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diperoleh rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengukur *Value at Risk* (VaR) dari aset tunggal.
2. Bagaimana menentukan portofolio saham yang optimal menggunakan model CAPM.
3. Bagaimana cara mengukur *Value at Risk* (VaR) dari model portofolio CAPM tersebut menggunakan metode simulasi *Monte Carlo*.
4. Bagaimana perbandingan nilai risiko dari aset tunggal dan portofolio.

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, data yang akan digunakan adalah data historis harga penutupan saham atau *close price* harian perusahaan yang tergabung dalam Indeks SMinfra18 dengan periode 1 Januari 2015 sampai 20 Juni 2015. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu model CAPM. Untuk mengukur *Value at Risk* (VaR) dari model portofolio CAPM menggunakan metode simulasi *Monte Carlo*.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengukur *Value at Risk* (VaR) dari aset tunggal.
2. Mengetahui portofolio yang optimal menggunakan model CAPM
3. Mengukur *Value at Risk* (VaR) dari model portofolio CAPM tersebut menggunakan metode simulasi *Monte Carlo*.
4. Menentukan perbandingan nilai risiko dari aset tunggal dan portofolio.