



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMALISASI KINERJA
PORTOFOLIO INVESTASI di INDONESIA**

TESIS

MARIO PAULUS MANULANG

1006793864

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
JULI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMALISASI KINERJA
PORTOFOLIO INVESTASI di INDONESIA**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Manajemen**

MARIO PAULUS MANULANG

1006793864

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
KEKHUSUSAN MANAJEMEN UMUM
JAKARTA
JULI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Mario Paulus Manulang

NPM : 1006793864

Tanda Tangan : 

Tanggal : 5 Juli 2012

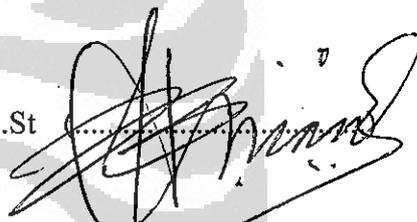
HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Mario Paulus Manulang
NPM : 1006793864
Program Studi : Magister Manajemen
Judul Tesis : Optimalisasi Kinerja Portofolio Investasi di Indonesia

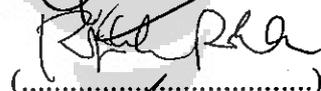
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

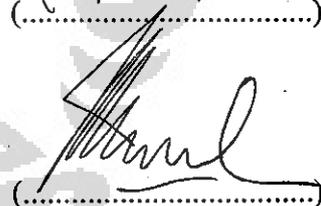
Pembimbing : Prof. Dr. Adler. H. Manurung SH B.St



Penguji : Rofikoh Rokhim Ph. D


(.....)

Penguji : Dr. Muh. Muslich


(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : ...5... JULI 2012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik dan tepat waktu.

Saya berharap tesis ini dapat menjadi sumbangan dalam dunia pendidikan terutama dalam lingkup manajemen investasi. Saya juga mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun, jika terdapat kekurangan pada tesis ini.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- Prof. Rhenald Kasali, Ph.D, Ketua Program Studi MMUI
- Prof. Dr. Adler. H. Manurung SH B.St yang telah membimbing dan memberikan masukan-masukan yang berguna selama pembuatan tesis ini.
- Bpk. Imo Gandakusumo, MBA dan teman-teman angkatan 2010 MMUI atas seluruh dukungan yang telah diberikan.
- Seluruh Staf MMUI atas segala bantuan telah diberikan kepada saya selama masa perkuliahan dan proses penyusunan tesis ini
- Theodorus Manulang, Esma Situmorang, Michael Manulang dan Merci Mesah serta keluarga besar Manulang atas dukungan doa-nya.
- Deni Setia yang telah sabar mendukung dalam penulisan tesis ini.

Akhir kata, saya mengucapkan terimakasih banyak dan mohon maaf apabila ada kata-kata yang kurang berkenan. Penulisan ini tentunya tidak terlepas dari segala kekurangan baik dari segi teknis maupun materi penulisan. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Juli 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mario Paulus Manulang
NPM : 1006793864
Program Studi : Magister Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Optimalisasi Kinerja Portofolio Investasi di Indonesia

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 5 Juli 2012

Yang menyatakan



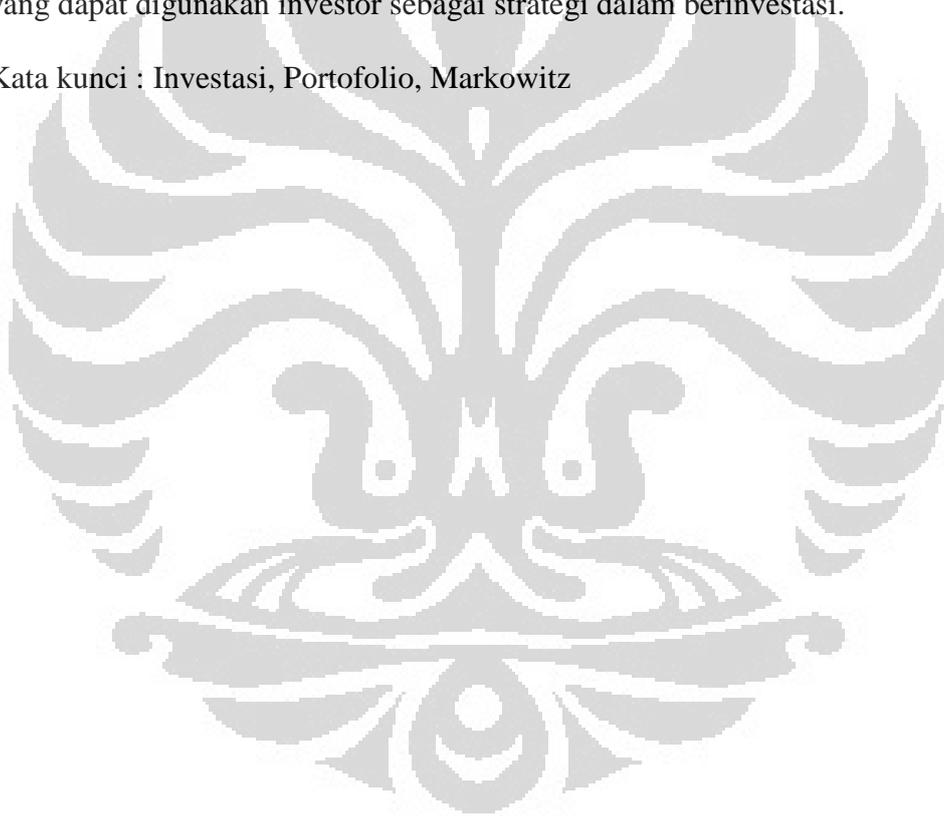
(Mario Paulus Manulang)

ABSTRAK

Nama : Mario Paulus Manulang
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : Optimalisasi Kinerja Portofolio Investasi di Indonesia

Tesis ini membahas tentang optimalisasi kinerja suatu portofolio investasi di Indonesia. Dalam melakukan investasi, investor disarankan untuk tidak melakukan spekulasi dan mempunyai pengetahuan yang cukup tentang berbagai instrumen investasi. Dengan memahami prinsip “jangan menaruh telur dalam satu keranjang”, dengan maksud agar investor jangan menempatkan dana yang akan diinvestasikan ke dalam satu aset investasi saja tapi lebih dari satu, diharapkan investor dapat mengurangi risiko investasinya. Dengan melakukan seleksi instrumen investasi model Markowitz, diperoleh hasil portofolio yang optimal yang dapat digunakan investor sebagai strategi dalam berinvestasi.

Kata kunci : Investasi, Portofolio, Markowitz

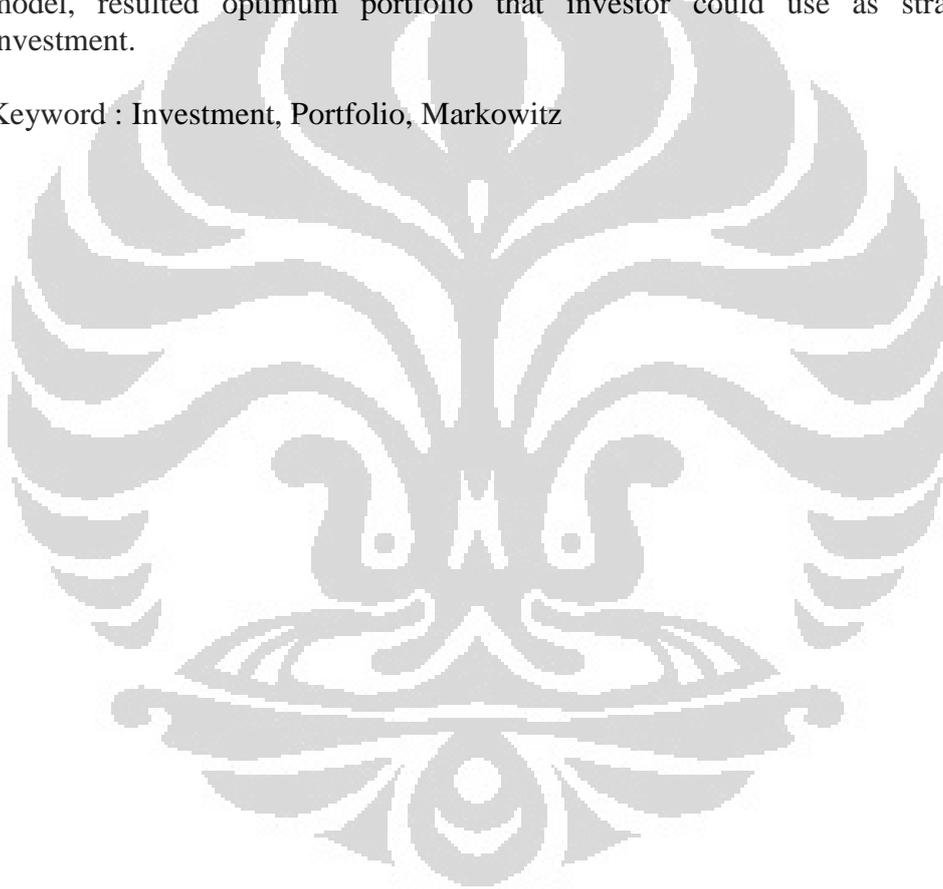


ABSTRACT

Nama : Mario Paulus Manulang
Program Studi : Master of Management
Judul : Optimize Investment Portfolio Performance in Indonesia

This thesis is presenting optimize the performance of investment portfolio in Indonesia. In investing, investor should not to speculate and they should have knowledge widely about various investment instruments. By knowing principle of "don't put the eggs in one basket", in other words, when investor invest their funds, invest them in many investment forms, by expecting investor could reduce their investement risks. By selecting instrument of Markowitz investment's model, resulted optimum portfolio that investor could use as strategy in investment.

Keyword : Investment, Portfolio, Markowitz



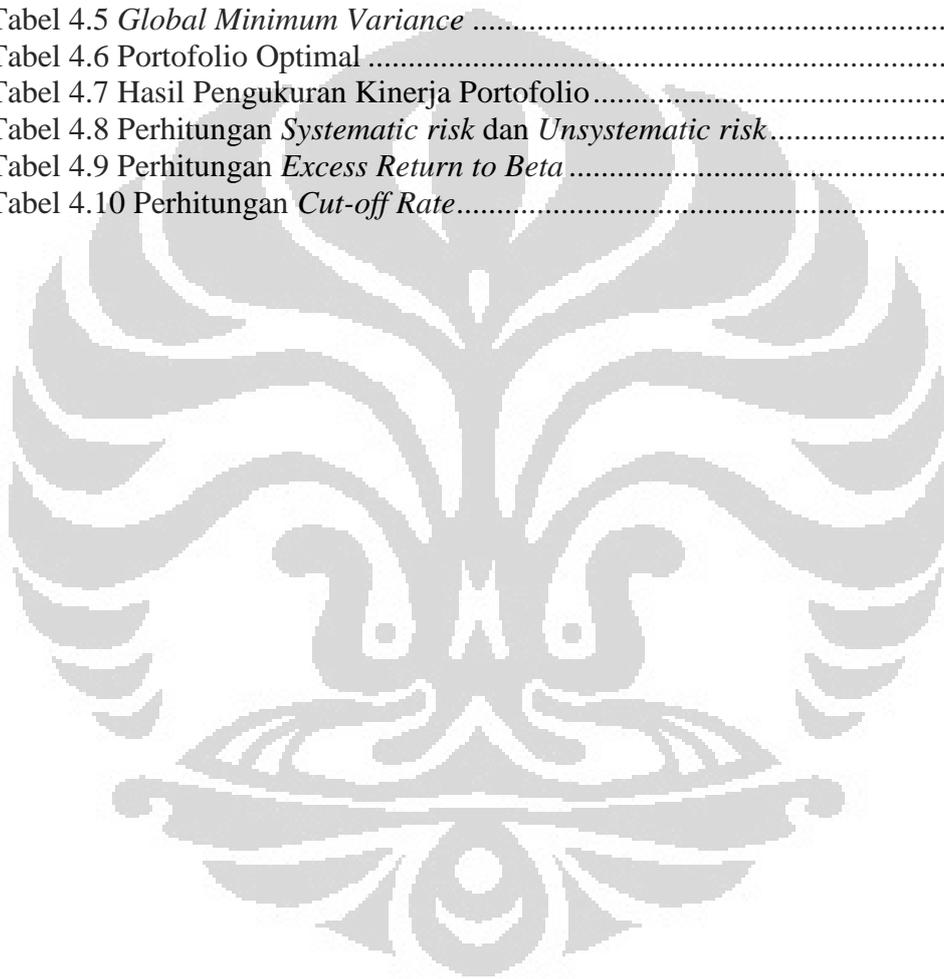
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
2. LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Pendahuluan	10
2.2 Teori Portofolio	11
2.2.1 Optimal Portofolio.....	16
2.2.2 Alokasi Aset	18
2.3 Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	19
2.3.1 Penelitian di luar negeri.....	19
2.3.2 Penelitian di Indonesia	21
3. METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Pengumpulan Data	26
3.1.1 Jenis Data.....	26
3.1.2 Metode Pengumpulan Data	26
3.1.3 Memilih Instrumen Investasi.....	27
3.2 Metode Pengolahan Data Metode Markowitz.....	27
3.2.1 Menghitung Imbal Hasil Instrumen Investasi dan Nilai Pasar	28
3.2.2 Menghitung Rata-rata Imbal Hasil Instrumen dan Nilai Pasar	30
3.2.3 Menghitung Standar Deviasi Instrumen dan Nilai Pasar	31
3.2.4 Menghitung Korelasi Instrumen Investasi.....	31
3.2.5 Menghitung Kovarians Instrumen Investasi.....	32
3.2.6 Menghitung Varian Portofolio	32
3.2.7 Menghitung Imbal Hasil dan Standar Deviasi Portofolio	34
3.2.8 Membentuk Kurva <i>Minimum Variance Frontier</i>	37
3.2.9 Memilih Kurva <i>Efficient Frontier</i>	37

3.2.10 Mencari Portofolio Optimal	38
3.2.11 Mencari Portofolio Optimal Lengkap	39
3.3 Metode Pengolahan Data Metode Elton dan Gruber.....	40
3.3.1 <i>Systematic Risk</i> dan <i>Unsystematic Risk</i>	40
3.3.2 <i>Excess Return to Beta (ERB)</i>	40
3.3.3 <i>Cut-off rate (Ci)</i>	40
3.3.4 Portofolio Optimal.....	41
3.4 Mengukur Kinerja Portofolio	41
3.3.1 Ukuran Kinerja Portofolio Sharpe.....	41
3.3.2 Ukuran Kinerja Portofolio Treynor	42
3.3.3 Ukuran Kinerja Portofolio Jensen	43
3.3.4 Ukuran Kinerja Berdasarkan Information Ratio	43
3.5 Skema Penelitian Metode Markowitz	45
3.6 Skema Penelitian Metode Elton dan Grubber	46
3.7 Pengumpulan Data	47
4. ANALISIS PENELITIAN	48
4.1 Pengolahan Data Metode Markowitz	48
4.1.1 Analisis <i>Return</i> Instrumen.....	48
4.1.2 Rata-rata Imbal Hasil dan Risiko	49
4.1.3 Koefisien Korelasi	51
4.1.4 Kovarians.....	53
4.1.5 Varian	53
4.1.6 Portofolio Optimal.....	55
4.1.7 Membentuk Kurva <i>Minimum Variance Frontier</i>	55
4.1.8 <i>Global Minimum Variance Portfolio</i> (Portofolio <i>GMV</i>)	57
4.1.9 Kurva <i>Efficient Frontier of Risky Asset</i>	60
4.1.10 Portofolio Optimal.....	63
4.1.11 <i>Capital Allocation Line</i> dan <i>Efficient Frontier Curve</i>	65
4.1.12 Pengukuran Kinerja Portofolio.....	68
4.2 Pengolahan Data Metode Elton dan Gruber.....	71
4.2.1 Menghitung <i>Systematic Risk</i> dan <i>Unsystematic Risk</i>	72
4.2.2 Menghitung <i>Excess Return to Beta (ERB)</i>	73
4.2.3 Menghitung <i>Cutt-off point (Ci)</i>	74
4.2.4 Portofolio Optimal.....	74
4.2.5 Evaluasi Kinerja Portofolio Optimal.....	75
5. KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79

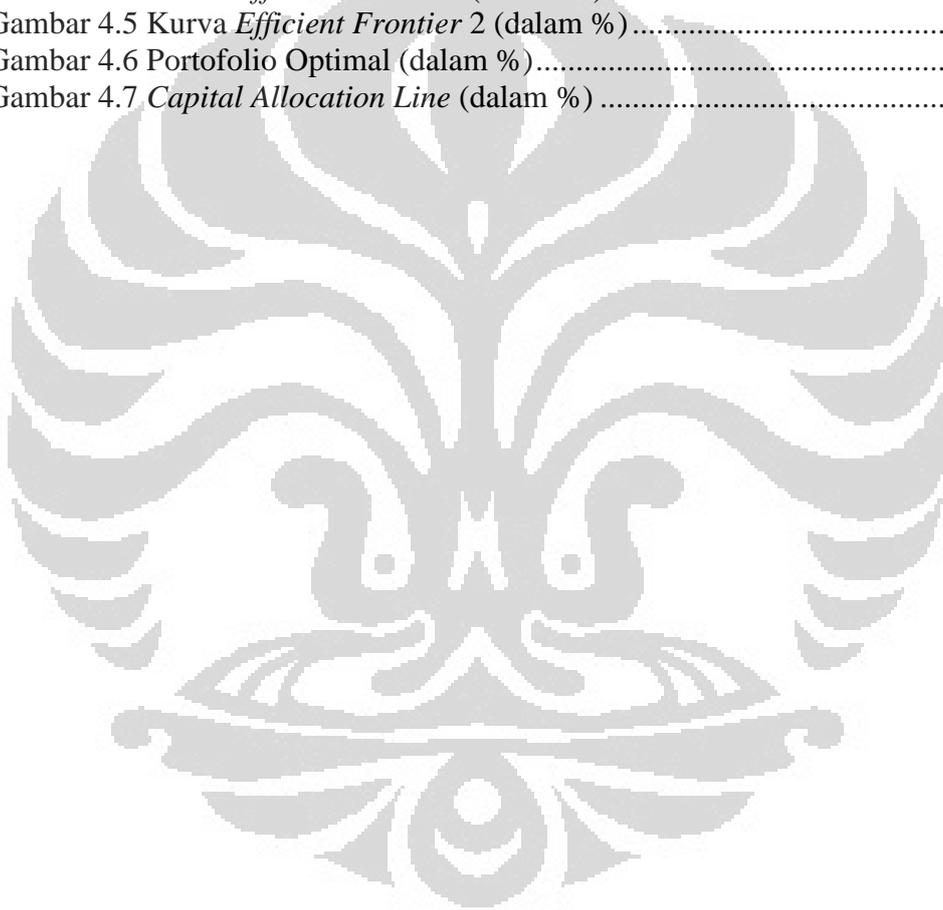
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Logit Masing-Masing Variabel Dalam Pemilihan Saham.....	24
Tabel 3.1 Sumber Data.....	27
Tabel 3.2 Notasi Imbal Hasil Tiap Instrumen.....	47
Tabel 4.1 Standar Deviasi dan Imbal Hasil Bulanan Individu (dalam %).....	49
Tabel 4.2 Koefisien Korelasi antar Instrumen (dalam %).....	51
Tabel 4.3 Kovarians Instrumen (dalam %).....	53
Tabel 4.4 Varian Instrumen (dalam %).....	54
Tabel 4.5 <i>Global Minimum Variance</i>	58
Tabel 4.6 Portofolio Optimal	65
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Kinerja Portofolio.....	71
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Systematic risk</i> dan <i>Unsystematic risk</i>	72
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Excess Return to Beta</i>	73
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Cut-off Rate</i>	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemilihan Sebuah Portofolio Berisiko Optimal.....	16
Gambar 3.1 <i>Efficient Frontier</i>	38
Gambar 3.2 Kurva <i>Efficient Frontier</i> dan <i>CAL</i>	39
Gambar 3.3 Skema Penelitian Metode Markowitz	45
Gambar 3.4 Skema Penelitian Metode Elton dan Gruber	46
Gambar 4.1 <i>Standard Deviation vs Expected Return</i> per bulan (dalam %)... ..	50
Gambar 4.2 Kurva <i>Minimum Variance Frontier</i> (dalam %)... ..	56
Gambar 4.3 <i>Global Minimum Variance Portfolio (GMV Portfolio)</i>	59
Gambar 4.4 Kurva <i>Efficient Frontier</i> (dalam %).....	60
Gambar 4.5 Kurva <i>Efficient Frontier 2</i> (dalam %).....	62
Gambar 4.6 Portofolio Optimal (dalam %).....	63
Gambar 4.7 <i>Capital Allocation Line</i> (dalam %)	67

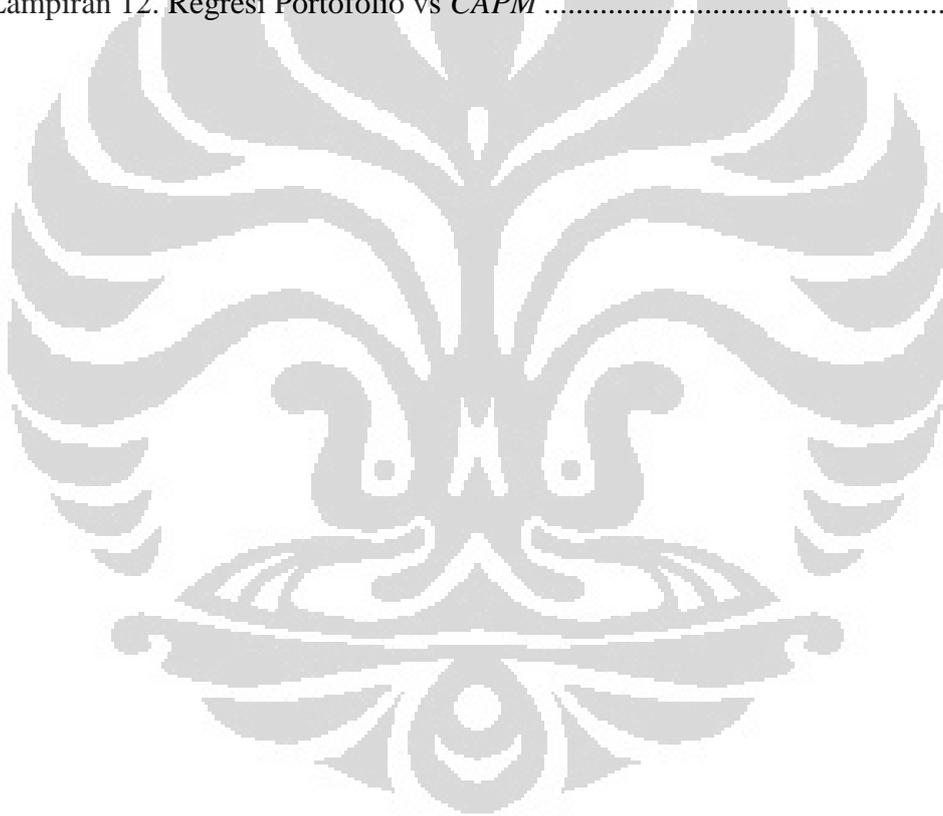


DAFTAR RUMUS

Rumus (2.1)	<i>Excess Return to Beta</i>	13
Rumus (2.2)	Beta Individual	13
Rumus (2.3)	Beta Portofolio.....	14
Rumus (2.4)	<i>Cut-off Rate</i>	14
Rumus (2.5)	Persentase Instrumen	15
Rumus (2.6)	Skala Timbang.....	15
Rumus (2.7)	Beta Portofolio.....	17
Rumus (2.8)	<i>Utility Certainty Equivalent</i>	17
Rumus (2.9)	Imbal hasil Portofolio	17
Rumus (2.10)	Varian Portofolio	17
Rumus (2.11)	<i>Utility Certainty Equivalent</i> (substitusi).....	17
Rumus (2.12)	<i>Utility Certainty Equivalent</i> (disederhanakan).....	17
Rumus (2.13)	Konstanta <i>Utility Certainty Equivalent</i>	18
Rumus (2.14)	Varian Portofolio2.....	18
Rumus (3.1)	<i>Expected Return</i>	28
Rumus (3.2)	Nilai obligasi	28
Rumus (3.3)	Imbal hasil Nilai Aktiva Bersih	29
Rumus (3.4)	Imbal hasil Instrumen Pasar	30
Rumus (3.5)	<i>Expected Return 2</i>	30
Rumus (3.6)	Korelasi.....	31
Rumus (3.7)	Kovarians.....	32
Rumus (3.8)	Varian Portofolio 3	33
Rumus (3.9)	Varian Portofolio 4	33
Rumus (3.10)	Imbal hasil Individual	34
Rumus (3.11)	Imbal hasil Individual 2.....	34
Rumus (3.12)	Standar Deviasi Portofolio	34
Rumus (3.13)	Pengukuran Sharpe	41
Rumus (3.14)	Pengukuran Treynor	42
Rumus (3.15)	Pengukuran Jensen	43
Rumus (3.16)	Pengukuran Rasio Informasi	43
Rumus (3.17)	Rasio Informasi Disetahunkan	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Historis Harga Saham LQ-45.....	L-1
Lampiran 2. Data Historis Indeks Obligasi Perusahaan.....	L-2
Lampiran 3. Data Historis Reksa dana Pendapatan Tetap	L-3
Lampiran 4. Data Historis Harga Beli Mata Uang Dolar Amerika Serikat	L-4
Lampiran 5. Data Historis Harga Beli Emas.....	L-5
Lampiran 6. Data Historis Indeks Properti	L-6
Lampiran 7. Data Historis Suku Bunga SBI.....	L-7
Lampiran 8. Data Historis Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)	L-8
Lampiran 9. Imbal Hasil Instrumen Berisiko (dalam %).....	L-9
Lampiran 10. Titik-Titik Membentuk Kurva <i>Minimum Variance Frontier</i>	L-11
Lampiran 11. Regresi Portofolio vs <i>Market</i>	L-12
Lampiran 12. Regresi Portofolio vs <i>CAPM</i>	L-13



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Irham, Fahmi, dan Hadi (2011), perkembangan teknologi dan informasi yang begitu pesat telah menyebabkan ilmu investasi ikut mengalami perubahan dalam rangka melakukan penyesuaian dengan kondisi dan keadaan yang terjadi. Keputusan dan tindakan berinvestasi tidak lagi serumit yang terjadi pada masa dahulu ketika kedua pihak harus hadir dan menyetujuinya, karena sekarang ini cukup dengan menggunakan jaringan dari perangkat lunak seperti internet kedua belah pihak sudah bisa menyetujuinya. Untuk memutuskan suatu tindakan investasi sebaiknya sebagai investor memahami teori yang terkait dengan investasi.

Ada beberapa pengertian tentang investasi. Menurut Fabozzi (1999, hal 2), "*Investment management is the process of managing money*". Kombinasi dari beberapa instrumen investasi kemudian membentuk portofolio untuk mencapai tujuan investasi investor. Harry Markowitz (1952) mengembangkan sebuah model pemilihan portofolio satu periode untuk meningkatkan keuntungan harapan (*expected return*) untuk tingkat resiko tertentu. Fungsi tujuan dari model Markowitz adalah memaksimalkan *expected return* dan meminimalkan risiko yang didefinisikan dengan varian dari imbal hasil. Risiko dapat dikurangi dengan menggabungkan beberapa aset ke dalam portofolio.

Selain itu, kombinasi berbagai instrumen investasi itu juga menentukan tinggi risiko dan potensi keuntungan yang diperoleh portofolio tersebut. Secara umum ada dua jenis strategi investasi menurut Jones (2000), yaitu :

1. Strategi investasi pasif pada umumnya diterapkan pada investasi yang dilakukan untuk jangka panjang. Misalnya investasi pada perusahaan yang diharapkan akan memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Komposisi portofolio yang telah terbentuk tidak banyak dipengaruhi oleh kondisi perubahan yang terjadi dalam jangka pendek.

2. Strategi investasi aktif biasanya dilakukan dalam suatu investasi yang perlu melakukan perubahan komposisi portofolio secara cepat. Strategi ini sangat dipengaruhi oleh perubahan harga pada instrumen investasi dalam portofolio. Perubahan harga tersebut membuat portofolio yang telah dibentuk direvisi ulang untuk melihat kemungkinan yang lebih baik untuk mendapatkan keuntungan. Kondisi pasar dalam jangka pendek akan sangat berpengaruh dalam strategi investasi ini. Strategi ini sering dipakai oleh investor yang tujuan investasinya adalah untuk spekulatif atau bertujuan jangka pendek untuk mendapatkan *capital gain*.

Dalam proses pencarian keuntungan dengan melakukan investasi ini adalah sesuatu yang membutuhkan analisis dan perhitungan mendalam dengan tidak mengesampingkan prinsip kehati-hatian (*prudent principle*). Pentingnya sikap kehati-hatian ini merupakan modal penting bagi seorang investor, jika itu tentunya dilihat dari banyak kasus yang terjadi karena faktor kecerobohan. Risiko para investor yang muncul dalam melakukan aktifitas investasi disebabkan ketidakpastian keadaan di waktu yang akan datang. Portofolio yang dibentuk oleh investor dapat memberikan tingkat keuntungan yang tinggi atau sebaliknya memberikan kerugian bagi investor tersebut. Dengan kata lain risiko merupakan penyimpangan dari imbal hasil yang diterima dengan keuntungan yang diharapkan. Terdapat hubungan positif antara imbal hasil dan risiko dalam berinvestasi dikenal dengan *high risk-high return*, yang artinya semakin besar resiko yang harus ditanggung, semakin besar pula imbal hasil yang dihasilkan. *Return* merupakan hasil yang diperoleh dari investasi. *Return* dapat berupa imbal hasil realisasi yang sudah terjadi atau imbal hasil yang diharapkan yang belum terjadi tetapi yang diharapkan akan terjadi di masa yang akan datang. Sedangkan risiko portofolio terdiri atas risiko sistematis dan tidak sistematis. Kedua resiko ini sering disebut sebagai resiko total (Jogiyanto, 2003). Beberapa faktor yang mempengaruhi ketidakpastian tersebut antara lain harga sekuritas maupun tingkat suku bunga yang dapat berubah sewaktu-waktu.

Manfaat diversifikasi telah dikenal baik melalui prinsip yang mengatakan “Jangan taruh telur seluruh milikmu dalam keranjang yang sama”, karena kalau keranjang tersebut jatuh, maka semua telur yang ada dalam keranjang tersebut akan pecah. Dalam konteks investasi, pepatah tersebut bisa diartikan sebagai imbauan untuk tidak melakukan investasi semua dana yang dimiliki hanya pada satu aset saja, sebab jika aset tersebut gagal, maka semua dana yang telah diinvestasikan akan lenyap (Tandellin, 2001).

Investor berharap mendapatkan keuntungan maksimal dengan risiko yang seminimal mungkin. Sementara besar keuntungan yang diperoleh dari investasi sejumlah modal berbanding lurus dengan risiko. Oleh sebab itu seorang investor perlu mempertimbangkan keseimbangan antara risiko dan *return* dalam berinvestasi. Risiko dapat diperkecil dengan diversifikasi atau menggabungkan beberapa instrumen investasi ke dalam portofolio. Jika satu instrumen mengalami kerugian sementara instrumen lain mengalami keuntungan maka keuntungan dari instrumen yang satu dapat menutupi kerugian pada instrumen investasi lainnya. Diversifikasi instrumen yang baik memberikan hasil yang efisien dalam suatu portofolio. Memberikan yang imbal hasil yang diharapkan maksimum dan memberikan varian yang minimum untuk imbal hasil yang diharapkan tersebut. Portofolio semacam itu disebut *Markowitz Efficient Portfolio* (Markowitz, 1952).

1.2 Pokok Permasalahan

Menurut Markowitz (1952), dalam melakukan proses pemilihan sebuah portofolio dapat dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama dimulai dengan melakukan penelitian, pengalaman dan diakhiri dengan keyakinan akan kinerja instrumen dimasa mendatang. Tahap kedua dimulai dengan kaitan keyakinan dengan kinerja masa mendatang dan diakhiri dengan pemilihan sebuah portofolio. Markowitz berasumsi bahwa investor mengharapkan imbal hasil yang maksimal dan memperhitungkan tingkat varian dari investasi yang dimilikinya. Dalam membentuk portofolionya, setiap investor seharusnya dapat melakukan analisis risiko dan imbal hasil setiap instrumen investasi yang ditempatkan. Hal ini bertujuan agar investor tidak melakukan spekulasi dan *gambling* dalam

menginvestasikan dananya. Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas lebih rinci dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana karakteristik risiko dan *return* tiap-tiap instrumen investasi periode 2007 sampai dengan 2011 yang ada di Indonesia?
2. Bagaimana investor mengetahui manfaat diversifikasi portofolio yang memberikan efisiensi *return* dan risiko?
3. Bagaimana sebaiknya investor menentukan strategi investasi yang optimal menurut Markowitz dan menurut Ethon dan Gruber?
4. Bagaimana mengetahui apakah kinerja portofolio yang dibentuk lebih baik dibandingkan dengan *benchmark*-nya seperti kinerja pasar?

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam membentuk portofolio, investor berusaha meminimalkan risiko dan memaksimalkan imbal hasil. Portofolio yang dapat mencapai tujuan di atas disebut dengan portofolio yang optimal sesuai dengan metode efisien Markowitz. Untuk membentuk portofolio yang optimal, perlu dibuat beberapa asumsi mengenai perilaku investor dalam membuat keputusan investasi. Diasumsikan bahwa investor cenderung menghindari risiko (*risk averse*). Investor ini merupakan investor yang jika dihadapkan pada dua investasi dengan pengembalian yang diharapkan sama dan risiko yang berbeda, maka akan memilih investasi dengan tingkat risiko yang lebih rendah.

Sesuai dengan perumusan masalah yang di atas, tujuan penelitian ini untuk menjawab kendala yang dihadapi investor yaitu:

1. Memperlihatkan karakteristik risiko dan imbal hasil instrumen investasi periode 2007 sampai dengan 2011 yang ada di Indonesia.
2. Menunjukkan efisiensi kinerja hasil diversifikasi investasi dibandingkan dengan kinerja aset individual.
3. Menentukan strategi investasi yang optimal menurut Markowitz dan menurut Elton dan Gruber.
4. Melakukan pengukuran kinerja portofolio optimal yang dibentuk berdasarkan pengukuran kinerja *Sharpe*, *Treynor*, *Jensen* dan *Information Ratio*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk beberapa pihak, diantaranya:

1. Bagi investor dan calon investor di Indonesia.

Dapat memberikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terhadap pengelolaan investasi portofolio tahun berikutnya.

2. Dari pengembangan ilmu.

Sebagai salah satu sumber informasi yang dapat memperkaya dunia pustaka, terutama yang berkaitan dengan bidang ilmu manajemen investasi dan portofolio.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan pembatasan terhadap data yang akan dianalisis. Batasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data imbal hasil instrumen yang digunakan adalah laporan yang dipublikasikan dengan tiap-tiap instrumen per bulan periode Januari 2007 – Desember 2011.
2. Instrumen investasi yang dilakukan penelitian meliputi saham LQ-45, obligasi, reksa dana, dolar Amerika Serikat, emas dan properti. Adapun batasan pengertian instrumen-instrumen diatas:
 - a. Investasi saham yang dimaksud adalah investasi dalam suatu periode adalah dilakukan dengan tujuan untuk diperdagangkan, baik dalam jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Sehingga perusahaan memperoleh *capital gain* serta untuk dipertahankan demi memperoleh dividen. Dalam analisis ini maka investasi saham ini adalah merupakan satu kesatuan investasi dan tidak melihat jenis-jenis saham yang diperjualbelikan sepanjang periode. Dalam analisis ini, investasi saham yang dipilih adalah saham LQ-45.
 - b. Investasi obligasi yang dimaksud adalah investasi dalam suatu periode dengan tujuan jangka menengah dan jangka panjang untuk memperoleh bunga. Dalam melakukan analisis ini, data investasi obligasi yang dipilih adalah obligasi pemerintah yang meliputi

Obligasi Rekap, Surat Utang Negara (SUN), Obligasi Ritel Indonesia (ORI) dan Surat Berharga Syariah Negara (Sukuk).

- c. Investasi reksa dana yang dimaksud adalah investasi dalam suatu periode dengan tujuan memperoleh imbal hasil (*yield*) yang lebih tinggi dari deposito. Investasi dalam reksa dana ini diambil satu jenis reksa dana yaitu pendapatan tetap. Investasi reksa dana pendapatan tetap meliputi produk-produk BNI Dana Syariah, *Brent* Dana Tetap, Danamas Pasti, Danamas Stabil, I Hajj Syariah Fund, Lautandhana Fixed Income, Prospera Obligasi, Prospera Obligasi Plus, Reksa PG Sejahtera, Reksadana ORI, Riau *Income Fund* dan Tiga Pilar Dana Tetap.
- d. Investasi valuta asing yang dilakukan investor untuk memperoleh keuntungan selisih harga beli dan harga jual atas investasinya. Investasi dalam valuta asing ini dipilih dolar Amerika Serikat (USD) Serikat sebagai acuan mata uang dunia.
- e. Investasi emas yang dilakukan investor untuk memperoleh keuntungan dari kenaikan harga jualnya.
- f. Investasi properti yang dilakukan investor untuk memperoleh keuntungan dari kenaikan harga jual properti itu sendiri. Investasi properti ini meliputi penanaman dana di sektor perumahan, hotel, perkantoran, kondominium, pusat perbelanjaan dan apartemen.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode kepustakaan dengan mempelajari jurnal, artikel, dan buku-buku teori yang terkait dalam menganalisis investasi yang optimal. Data-data instrumen portofolio yang akan diolah adalah data imbal hasil dari periode Januari 2007 hingga Desember 2011, yang meliputi data bulanan pergerakan saham LQ-45, data bulanan suku bunga deposito, data bulanan yield obligasi pemerintah, data bulanan pergerakan Nilai Aktiva Bersih reksa dana pendapatan tetap, data bulanan pergerakan mata uang dolar Amerika Serikat, data bulanan instrumen emas, data bulanan instrumen properti, data bulanan pergerakan IHSG serta suku bunga SBI. Untuk melakukan

penelitian ini, digunakan metode Markowitz dan metode Elton dan Gruber, lebih rinci metode penelitiannya meliputi:

1. Perumusan Masalah

Untuk kedua metode di atas, penelitian disusun supaya mempunyai arah dan ruang lingkup yang jelas. Perumusan ini merupakan proses untuk merumuskan kenyataan yang ada secara sistematis berdasarkan teori-teori yang telah ada.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada perumusan masalah untuk kedua metode di atas.

3. Studi Literatur

Untuk kedua metode di atas, mempelajari konsep dasar risiko dan *return* dari investasi portofolio. Sumber dukungan dalam penulisan karya akhir bersumber dari buku literatur, jurnal, laporan publikasi dan website.

4. Pengumpulan Data

Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data historis kuantitatif berbagai instrumen investasi di Indonesia untuk kedua metode di atas.

5. Melakukan Pengenalan dan Penentuan data

Melakukan penyaringan data yang diperlukan untuk melakukan proses analisis, sama untuk kedua metode di atas.

6. Analisis

Pada tahap ini terjadi perbedaan tahapan analisis dalam pembentukan portofolio optimal. Untuk memperoleh tujuan penelitian dengan metode Markowitz data yang tersedia kemudian diolah untuk mendapatkan kurva *minimum variance frontier*, korelasi, kovarian, varian, bobot masing-masing instrumen, imbal hasil portofolio dan standar deviasi portofolio. Sedangkan dengan metode Elton dan Gruber, data bulanan instrumen diolah dengan melakukan perhitungan beta instrumen, pengurutan data berdasarkan beta instrumen, perhitungan *Excess Return to Beta (ERB)*, *cut-off rate (Ci)* kemudian *cut-off point (C*)*. Selanjutnya dengan metode Elton dan Gruber, dilakukan seleksi instrumen yang masuk dalam portofolio dan dihitung persentase setiap instrumen dari portofolio optimal

yang dibentuk. Hasil kedua metode di atas dipergunakan sebagai pertimbangan untuk investor dalam menempatkan dananya.

7. Evaluasi Hasil Analisis

Dari data tersebut, proses penelitian yang dilakukan adalah melakukan pengukuran kinerja investasi portofolio dengan menggunakan pengukuran kinerja Sharpe, pengukuran kinerja Treynor, pengukuran kinerja Jensen dan pengukuran kinerja berdasarkan rasio informasi.

8. Kesimpulan dan Saran

Memberikan saran yang bersifat arahan penelitian yang berisikan pengembangan model dengan tujuan untuk memberikan usulan mengenai bentuk dan komposisi investasi portofolio yang lebih baik.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan dalam karya akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1: Pendahuluan

Menguraikan latar belakang, pokok permasalahan, tujuan, manfaat, batasan, metode penelitian dan sistematika penulisan dari analisis yang dilakukan. Latar belakang penelitian menjelaskan alasan penulis melakukan analisis terhadap risiko dan imbal hasil investasi portofolio. Masalah dan tujuan penelitian menjelaskan tentang permasalahan-permasalahan yang akan menjadi objek penelitian yang dilakukan beserta dengan tujuan dilakukannya penelitian ini. Manfaat penelitian berisi tentang manfaat yang ingin diberikan oleh penulis dengan adanya penelitian ini. Batasan penelitian menjabarkan secara lebih spesifik batasan data yang akan digunakan penulis dalam analisis permasalahan yang akan ada. Metode penelitian merupakan langkah-langkah yang disusun penulis dalam menganalisis investasi portofolio.

2. Bab 2: Landasan Teori

Berisi landasan teori yang merupakan telaahan secara kepustakaan yang meliputi pengertian mengenai manajemen dan investasi, tujuan berinvestasi, manager investasi, portofolio investasi dan strategi

pengelolaannya. Tinjauan pustaka akan lebih membahas pengertian investasi, alternatif investasi, pertimbangan dalam keputusan investasi, risiko investasi, imbal hasil investasi, portofolio yang optimal dan proses investasi. Penulis juga akan membahas teori portofolio yang akan digunakan sebagai pendekatan dalam melakukan analisis yaitu *Markowitz Model*. Metode pemilihan yang juga dibahas adalah model indeks tunggal oleh Elton dan Gruber.

3. Bab 3: Metode Penelitian

Bab ini berisi uraian mengenai teknik pengumpulan data, pengolahan data, evaluasi terhadap portofolio yang dibentuk dalam periode penelitian serta langkah-langkah yang dilakukan penulis dalam rangka penelitian karya akhir.

4. Bab 4: Analisis dan Pembahasan

Pada bab keempat ini akan dilakukan pengolahan data sesuai dengan metode yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Pengolahan data menjadi informasi adalah fokus utama bab ini sehingga didapat suatu analisis dalam memilih instrumen-instrumen yang membentuk portofolio yang optimal. Penelitian ini akan membahas permasalahan seperti yang telah disebutkan sebelumnya yang meliputi:

- a. Penilaian risiko dan imbal hasil dari data historis instrumen investasi di Indonesia.
- b. Penentuan komposisi investasi portofolio untuk mendapatkan hasil kinerja yang optimal.

5. Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan atas penelitian dan analisis pembahasan penulisan. Memberikan masukan bagi investor yang menempatkan dananya di Indonesia dalam menentukan keputusan investasi untuk mendapatkan hasil kinerja yang optimal.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pendahuluan

Portofolio merupakan kumpulan beberapa investasi yang diprakarsai oleh Harry Markowitz berupa kumpulan saham atau surat berharga lainnya yang dibentuk berdasarkan tingkat risiko dan tingkat pengembalian. Dalam membentuk portofolio, banyak kemungkinan yang jumlahnya tidak terbatas sehingga investor harus dapat menentukan portofolio mana yang akan dipilih. Investor dapat melakukan kombinasi instrumen antara saham dengan deposito, atau saham dengan reksa dana, atau saham dengan obligasi. Kombinasi tersebut tidak hanya terdiri dari dua instrumen saja, tapi juga bisa dibentuk dari tiga atau lebih instrumen yang dikenal dengan *portfolio within instrument*. Jika investor ingin melakukan investasi pada properti, maka portofolionya berisi beberapa jenis instrumen properti seperti rumah, kondominium, gudang, resort, hotel, mall, apartemen, ruko dan sebagainya (Manurung, *forthcoming* 2012).

Melakukan investasi bertujuan untuk mendapatkan keuntungan dengan tingkat risiko tertentu. Tujuan portofolio investasi dibentuk adalah untuk melakukan diversifikasi risiko agar dana yang dimiliki mempunyai risiko yang minimum. Jadi investasi pada lebih dari satu instrumen investasi lebih rendah risikonya dibanding hanya melakukan investasi pada satu instrumen investasi. Semakin banyak instrumen investasi yang dilibatkan dalam portofolio, semakin rendah risikonya. Jika terdapat penurunan pada satu instrumen investasi, maka instrumen lain akan dapat mengimbangi atau menggantinya. Dengan demikian investor harus memiliki keragaman dari portofolio agar dana yang dimiliki tidak mengalami pengurangan dari nilai awalnya (Markowitz, 1952).

Terdapat dua tahapan dalam melakukan pengelolaan portofolio yang bertujuan agar portofolio sesuai dengan investor harapkan. Tahapan tersebut adalah melakukan konstruksi portofolio dan tahap evaluasi investasi yang dimiliki. Tetapi dalam melakukan konstruksi portofolio dan evaluasi terhadap portofolio maka hubungan antar instrumen harus diperhatikan agar risiko yang diperoleh dapat optimal atau terkecil. Tahap akhir dalam tindakan portofolio yaitu

melakukan evaluasi portofolio investasi yang dilakukan. Tahap pembentukan (konstruksi) portofolio ini menyangkut identifikasi terhadap instrumen-instrumen yang akan dipilih, dan besar proporsi dana yang akan ditanamkan pada masing-masing instrumen tersebut. Sedangkan pada tahap evaluasi, investor melakukan penilaian terhadap kinerja portofolio, baik pada aspek tingkat keuntungan yang diperoleh maupun risiko yang ditanggung (Markowitz, 1952).

Kemudian akan dibahas mengenai teori-teori yang telah dikemukakan untuk membangun teori portofolio dan juga evaluasinya. Pembahasan pertama akan dimulai dengan teori portofolio yang dikemukakan Markowitz pada tahun 1952 dan dilanjutkan terhadap evaluasi dan diakhiri dengan empirisnya.

2.2 Teori Portofolio

Teori Portofolio modern diperkenalkan oleh Markowitz (1952) yang menggunakan pengukuran statistik dasar untuk menerangkan portofolio, yaitu *expected return*, standar deviasi sekuritas atau portofolio dan korelasi antar imbal hasil. Teori ini merupakan teori yang pertama diperkenalkan untuk pembahasan tingkat pengembalian dan risiko. Markowitz menyatakan bahwa secara umum risiko dapat dikurangi dengan menggabungkan beberapa sekuritas tunggal ke dalam bentuk portofolio dengan syarat pengembalian sekuritas tidak berkorelasi positif sempurna melalui sebuah artikel di *Journal of Finance* dan dilanjutkan dengan bukunya pada tahun 1959.

Markowitz (1952) menyatakan bahwa manajemen portofolio mengenal adanya konsep pengurangan risiko, sebagai akibat penambahan sekuritas ke dalam portofolio. Konsep tersebut menyatakan bahwa jika dilakukan penambahan instrumen investasi ke dalam portofolio, maka manfaat pengurangan risiko akan semakin besar sampai pada titik tertentu dimana manfaat pengurangan tersebut mulai berkurang. Semakin banyak jumlah yang dimasukkan ke dalam portofolio, semakin besar manfaat pengurangan risiko.

Dalam teorinya tentang portofolio, Markowitz lebih banyak membahas risiko terutama mengenai keinginan investor tentang pilihan antara risiko dan tingkat pengembalian. Reilly dan Norton (2006) menyatakan terdapat beberapa

asumsi dasar mengenai perilaku pemilihan instrumen keuangan dalam suatu portofolio dalam teori Markowitz yaitu:

1. Investor memaksimalkan satu periode investasi ekspektasi utilitas.
2. Investor mempertimbangkan setiap alternatif investasinya dengan dipresentasikan oleh sebuah distribusi probabilitas ekspektasi tingkat pengembalian selama periode tertentu.
3. Investor mengestimasi risiko portofolio dengan dasar variasi dari ekspektasi tingkat pengembalian.
4. Keputusan investor didasarkan pada ekspektasi tingkat imbal hasil dan risiko.
5. Investor lebih menyukai portofolio yang menawarkan tingkat pengembalian yang tinggi pada tingkat risiko tertentu.

Markowitz berasumsi bahwa investor akan dapat membentuk portofolio yang efisien. Markowitz juga menyatakan bahwa portofolio yang dibentuk harus terdiversifikasi agar terjadi penyebaran risiko. Diversifikasi tersebut akan menghasilkan portofolio yang efisien dimana portofolio tersebut memberikan tingkat pengembalian yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat pengembalian portofolio lain yang mempunyai risiko yang sama, dan memberikan risiko yang rendah dari portofolio lain yang mempunyai tingkat pengembalian yang sama.

Dengan model pemilihan portofolio yang berbeda dari Markowitz, Elton dan Gruber (1981) menggunakan metode yang sederhana disebut juga sebagai Model Indeks Tunggal (*Single Index Model*). Dikemukakan bahwa sebuah alternatif untuk memilih saham mana yang masuk dalam portofolio dengan menggunakan *Excess Return to Beta (ERB)*. Nilai *ERB* pada dasarnya merupakan kemiringan garis yang menghubungkan instrumen yang berisiko dengan bunga bebas risiko yaitu merupakan selisih antara tingkat pengembalian saham dengan tingkat pengembalian aset bebas risiko yang kemudian dibagi dengan beta saham tersebut. Nilai *ERB* ini digunakan untuk mengukur imbal hasil tambahan pada tiap instrumen, pembentukan nilai ini dimaksudkan untuk mempermudah interpretasi dan pemahaman dari *security analyst* dan manajer portofolio.

Lebih lanjut Elton dan Gruber (1995, hal 183) menyatakan bahwa *ERB* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$ERB = \frac{\bar{R}_i - R_F}{\beta_i} \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana

ERB = *Excess Return to Beta*

\bar{R}_i = Imbal hasil yang diharapkan untuk saham *i*

R_F = Imbal hasil aset bebas risiko

β_i = Beta saham *i*

Dalam mencari nilai beta saham, Elton dan Gruber (1995, hal 139) menyatakan beta saham historis dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{\sum_{t=1}^n [(R_{it} - \bar{R}_{it})(R_{mt} - \bar{R}_{mt})]}{\sum_{t=1}^n (R_{mt} - \bar{R}_{mt})^2} \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana

β_i = Beta saham *i*

σ_{im} = Kovarians antara index pasar dengan saham

σ_m^2 = Varian index pasar

R_{it} = Imbal hasil saham *i* pada periode ke-*t*

\bar{R}_{it} = Rata-rata imbal hasil saham ke-*i*

R_{mt} = Imbal hasil pasar pada periode ke-*t*

\bar{R}_{mt} = Rata-rata imbal hasil pasar

Beta portfolio dapat dicari dengan menggunakan persamaan yang dinyatakan oleh Elton dan Gruber (1995, hal 135) sebagai berikut :

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N X_i \beta_i \dots\dots\dots (2.3)$$

dimana

β_p = Beta portofolio (*systematic risk*)

X_i = Persentase dana saham *i*

β_i = Beta saham *i*

Menurut Elton dan Gruber (1995), dalam melakukan pemilihan portofolio secara dengan metode Index tunggal, *ERB* ini diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil. *ERB* ini berfungsi untuk mengukur tambahan tingkat pengembalian pada sebuah saham per unit dari risiko yang tidak dapat didiversifikasi.

Selanjutnya, Elton dan Gruber (1981, hal 183) memberikan persamaan mengenai saham-saham yang masuk dalam portofolio, yaitu saham-saham yang memiliki *ERB* di atas *cut-off rate* dihitung sebagai berikut:

$$C_i = \frac{\sigma_m^2 \sum_{j=1}^i \frac{(\bar{R}_j - R_F) \beta_j}{\sigma_{ej}^2}}{1 + \sigma_m^2 \sum_{j=1}^i \left(\frac{\beta_j^2}{\sigma_{ej}^2} \right)} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana

C_i = *Cut-off rate*

σ_m^2 = Varian pada indeks pasar

β_j = Beta saham *j*

σ_{ej}^2 = Varian saham yang tidak dihubungkan dengan pasar

\bar{R}_j = Imbal hasil saham *j*

R_F = Imbal hasil aset bebas risiko

Menurut Elton dan Gruber (1995, hal 183), kaidah dalam menghitung instrumen mana yang akan dimasukkan ke dalam portofolio optimal adalah:

- Mencari nilai rasio *ERB* untuk setiap saham yang masuk dalam pertimbangan dan mengurutkannya dari terbesar hingga yang terkecil.
- Portofolio optimal berisi instrumen investasi yang nilai $(R_i - R_F / \beta_i)$ lebih besar dari titik *cut-off* C^* . Secara singkat, didefinisikan C^* dan menginterpretasikan signifikansi ekonominya. Pemilihan portofolio optimal yang dimaksud adalah dengan melakukan perbandingan nilai *ERB* dan C_i , maka pembentukan portofolio dapat ditentukan sebagai berikut:

$ERB > C_i$: Maka saham yang bersangkutan termasuk ke dalam portofolio.

$ERB < C_i$: Maka saham yang bersangkutan tidak termasuk dalam portofolio.

Menurut Fischer dan Jordan (1995, hal 601), setelah diketahui instrumen yang masuk ke dalam portofolio optimal, maka harus diperhitungkan persentasi penanaman dana pada tiap instrumen. Untuk menghitungnya, Fisher dan Jordan (1995) menyatakan persamaan persentase dana tiap instrumen sebagai berikut :

$$X_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^N Z_j} \dots \dots \dots (2.5)$$

dengan asumsi :

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1$$

dengan:

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} \left[\frac{R - R_f}{\beta_i} - C^* \right] \dots \dots \dots (2.6)$$

dimana

X_i = Persentase dana saham i

Z_i = Skala timbangan saham i

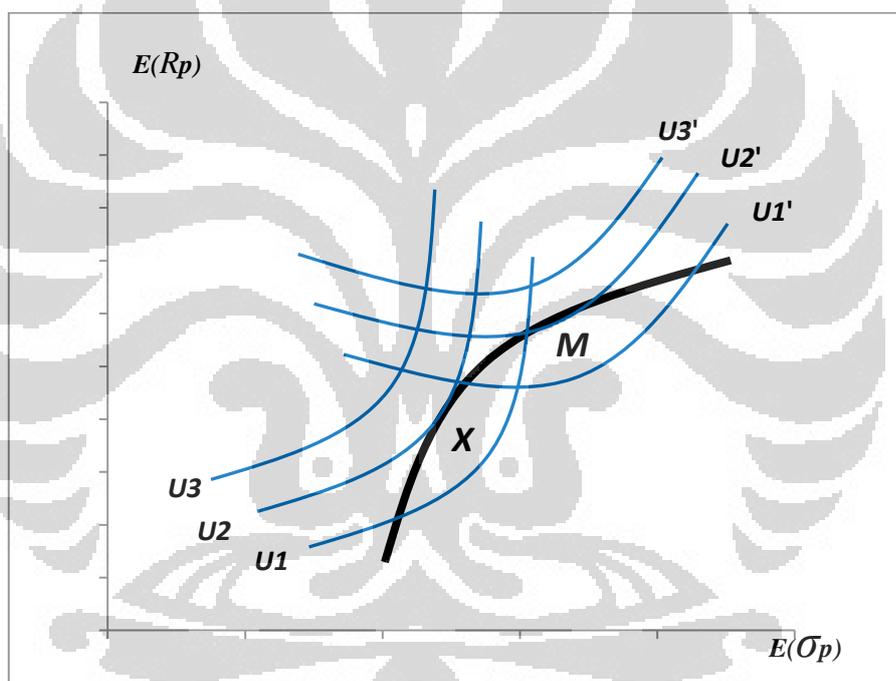
σ_{ei}^2 = *Unsystematic risk* saham i

β_i = *Unsystematic risk* saham i

C^* = *Unique cut-off point*

2.2.1 Optimal Portofolio

Portofolio optimal tidak terlepas dari tingkat pengembalian portofolio yang dinyatakan Markowitz pada pembahasan teori sebelumnya. Secara teori, portofolio yang optimal terletak pada persinggungan dari *effisien frontier* dengan kurva utilitas yang menyatakan risiko dan tingkat pengembalian yang diharapkan. Kecenderungan investor dalam menentukan pilihan portofolio investor terhadap risiko yang terdapat didalam kurva indeferen ditunjukkan oleh kurva utilitas investor. Reilly dan Brown (2000, hal 278) menyatakan bahwa portofolio optimal adalah portofolio efisien yang mempunyai utilitas yang tertinggi untuk investor tertentu. Portofolio optimal tersebut dapat diperhatikan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Pemilihan Sebuah Portofolio Berisiko Optimal

Sumber : Reilly dan Brown (2000, hal 279)

Pilihan investor akan berada pada titik persinggungan antara kurva utilitas investor dengan garis permukaan efisien. Pilihan portofolio investor yang menjauhi risiko (*risk aversion*) akan semakin mendekati aset bebas risiko, demikian pula semakin agresif (*risk lover*) seorang investor berarti semakin berani dia menanggung risiko, sehingga pilihan portofolionya akan semakin mendekati portofolio pada aset berisiko. Terlihat bahwa kurva utilitas U_2 menyinggung

kurva XM pada titik M , ini menggambarkan adanya pembentukan portofolio optimal pada titik M dengan tingkat risiko $\sigma_p = \sigma_m$ dan tingkat pengembalian portofolio $R_p = R_m$. Untuk portofolio yang dibentuk dari titik M hingga menjauhi titik X , investor ini masuk dalam klasifikasi investor yang agresif yaitu menginginkan imbal hasil yang tinggi tanpa memperkirakan risikonya. Investor yang memilih portofolio diantara titik X dan titik M merupakan investor dalam klasifikasi moderate, yaitu investor yang merasa berkecukupan atas imbal hasil dan risiko yang ditanggungnya. Sedangkan investor yang memilih portofolio yang dibentuk dari titik X menjauhi titik M dapat dikategorikan investor yang konservatif, yaitu investor yang menjauhi risiko dalam melakukan investasi.

Rudd dan Clasing (1982) menyebutkan bahwa tingkat risiko yang dapat ditolelir oleh investor yang optimal terjadi dimana fungsi utilitas adalah *flat*. Tingkat risiko yang dimasukkan adalah risiko yang dikaitkan dengan pasar yang dikenal dengan beta (β). Karena itu dalam membentuk portofolio yang optimal perlu diketahui tingkat dari risiko. Sehingga kemiringan (*slope*) dari rata-rata dan kontribusi dari varian pada beta optimal harus menjadi tepat yang dapat dipertukarkan. Dalam membahas dan mendapatkan nilai beta optimal maka digunakan persamaan utilitas sama pasti (*Utility Certainty Equivalent*) sebagai berikut:

$$C = R_p - \lambda V_p, \quad \lambda > 0 \dots\dots\dots (2.7)$$

$$R_p = R_f + \beta_p (R_m - R_f) \dots\dots\dots (2.8)$$

dan

$$V_p = \beta_p^2 \sigma_m^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Substitusi persamaan (2.8) dan persamaan (2.9) kedalam persamaan (2.7):

$$C_s = R_f + \beta_p (R_m - R_f) - \lambda \beta_p^2 \sigma_m^2 \dots\dots\dots (2.10)$$

dapat disajikan dalam bentuk:

$$C_s = -\lambda \sigma_m^2 [\beta_p^2 - (R_m - R_f)] / 2\lambda \sigma_m^2]^2 + K \dots\dots\dots (2.11)$$

dimana

$$K = R_f + (R_m - R_f)^2 / 4\lambda \sigma_m^2 \dots\dots\dots (2.12)$$

Nilai $\lambda \sigma_m^2$ variable yang bernilai yang positif, maka nilai optimal beta portofolio terjadi bila nilai dalam kurung pada persamaan (2.11) sama dengan nol. Sehingga, dalam jangka panjang, nilai beta β_p yang memaksimumkan tingkat pengembalian ekivalen yang pasti (*Certainty Equivalent Rate of Return*), sebagai berikut:

$$\beta_p = (R_m - R_f) / 2\lambda \sigma_m^2 \dots\dots\dots(2.13)$$

Persamaan diatas menyatakan bahwa risiko portofolio dari investor berbanding terbalik dengan koefisien penghindar risiko yang dimiliki investor dan juga terhadap risiko pasar.

2.2.2 Alokasi Aset

Alokasi aset ini lebih fokus terhadap penempatan dana di berbagai instrumen investasi. Bukan menitikberatkan terhadap pilihan saham dalam portofolio. Dari hasil studi, perbedaan kinerja lebih banyak disebabkan oleh alokasi aset bukannya pilihan investasi. Menurut Markowitz, alokasi aset merupakan salah satu faktor yang menentukan besarnya tingkat pengembalian dan risiko dari portofolio tersebut. Perrit dan Lavine (1990) menyatakan selain diversifikasi, alokasi aset ini merupakan faktor sangat penting dalam investasi dengan alasan yaitu: secara praktis menbidik investasi dalam jangka panjang; untuk menetapkan risiko yang dapat ditolelir oleh investor sepanjang waktu dan untuk menghilangkan perubahan keputusan investasi yang didasarkan perubahan kondisi keuangan. Untuk memperoleh alokasi aset dengan tingkat pengembalian tingkat yang optimal dengan risiko yang ditolelir dapat dilakukan dengan melakukan penyelesaian persamaan kuadrat yang dinyatakan oleh Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 241) sebagai berikut:

- Fungsi Obyektif

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j Cov(r_i, r_j) \dots\dots\dots(2.14)$$

- Batasan:

$$\sum W_i = 1$$

$$\sum W_i R_i = \mu_0$$

$$W_i \geq 0, i = 1, 2, 3, \dots, k$$

dimana :

$$\sigma_p^2 = \text{Varian portofolio}$$

$$W_i, W_j = \text{Bobot instrumen}$$

$$\text{Cov}(r_i, r_j) = \text{Kovarians antar instrumen}$$

Dengan model pemrograman kuadrat yang diuraikan di atas maka bobot tiap instrumen dapat ditentukan.

2.3 Penelitian-Penelitian Sebelumnya

Uraian teori portofolio telah dikemukakan pada uraian sebelumnya dan hasil empiris yang akan diuraikan pada penelitian ini umumnya merupakan penelitian yang dilakukan di Indonesia. Setelah uraian teori portofolio di atas, pada sub-bab ini akan uraikan hasil empiris mengenai portofolio di luar negeri dan di Indonesia.

2.3.1 Penelitian di luar negeri

Pada penelitian mengenai portofolio, Cohen dan Pogue (1967) menggunakan model Markowitz untuk mengevaluasi kinerja *ex-ante* dan *ex-post* dari sejumlah model pemilihan portofolio dengan periode tunggal. Mereka menguji model indeks tunggal yang dibawakan oleh Sharpe dengan model indeks ganda dengan variabel-variabel adalah faktor industri. Penelitian ini menggunakan data dari tahun 1947 sampai dengan tahun 1964 dimana periode dibagi menjadi dua periode yaitu tahun 1947 sampai dengan tahun 1957 (*ex-ante*) dan periode tahun 1958 sampai dengan tahun 1964 (*ex-post*). Sampel data yang dipergunakan sebanyak 75 saham untuk periode (*ex-ante*) dan 150 saham untuk periode (*ex-post*). Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa kinerja *ex-post* dari model indeks tidak didominasi oleh formulasi Markowitz untuk saham dan periode penelitian.

Jensen (1969), membuat model untuk mengevaluasi kinerja portofolio yang didasarkan pada *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*. Pengukuran dengan metode ini menilai kinerja manajer investasi berdasarkan seberapa besar manajer investasi memberikan kinerja di atas kinerja pasar sesuai dengan risiko yang dihadapinya. Penelitian ini menggunakan data tahunan reksa dana dari tahun 1945 sampai dengan tahun 1954. Kinerja portofolio didefinisikan sebagai perbedaan antara tingkat pengembalian aktual portofolio pada setiap periode yang dilakukan dengan ekspektasi tingkat pengembalian aktual portofolio dengan aset bebas risiko. Pada sisi lain diinformasikan bahwa reksa dana yang diteliti secara rata-rata inferior dan tidak efisien.

Blume (1970) melakukan penelitian mengenai portofolio dengan melakukan penyelidikan terhadap masing-masing saham dan selanjutnya menggunakan analisi Sharpe dalam meneliti distribusi tingkat pengembalian portofolio. Dalam penelitian ini dilakukan pemilihan metode untuk menilai kinerja dimasa mendatang atau peramalan dari distribusi tingkat pengembalian portofolio dimasa mendatang dengan menggunakan data historis. Penelitian ini menggunakan data dari bulan Desember 1926 sampai dengan bulan Desember 1960 dengan sampel data yang dipergunakan sebanyak 251 saham. Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa pemilihan metode sangat penting untuk mendapatkan penilaian yang akurat. Penelitian tersebut mengusulkan bahwa distribusi peramalan bersyarat memberikan konfirmasi yang sangat dekat jepada distribusi asalnya sehingga asumsi linier dan penilaian merupakan variabel gabungan yang tepat.

Elton and Gruber (1977) melakukan penelitian mengenai penurunan risiko dan size portofolio. Penelitian ini menggunakan data mingguan dari bulan Juni 1971 sampai dengan bulan Juni 1974 dengan sampel data yang dipergunakan sebanyak 3.290 saham. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa semakin banyak saham dalam portofolio maka total risiko semakin menurun. Jumlah saham sekitar 1.000 saham merupakan total risiko yang paling minimum. Penelitian ini mendukung penelitian dari Evans dan Archer (1968) yang menyatakan sembilan saham dalam portofolio maka total risiko sudah turun sangat tajam.

Wainscott (1990) melakukan penelitian pada instrumen saham dan obligasi di USA untuk dapat memperoleh koefisien korelasi. Sesuai dengan teori Markowitz bahwa koefisien korelasi sangat penting dalam melukan perhitungan risiko portofolio. Penelitian ini menggunakan data dari bulan Januari 1925 sampai dengan bulan Juni 1988. Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa perubahan koefisien korelasi antara aset investasi selama periode penelitian secara signifikan mempengaruhi optimal alokasi aset dari satu periode ke periode lainnya.

2.3.2 Penelitian di Indonesia

Bawazer dan Sitanggang (1994) melakukan penelitian atas pemilihan saham masuk dalam portofolio. Menurut mereka, salah satu faktor yang menentukan peranan pasar modal sebagai wahana alternatif investasi adalah tingkat kemampuan investor memilih saham secara rasional. Rasionalitas investor dapat diukur dengan sejauh mana mereka berhasil memilih saham yang dapat memberikan hasil maksimum pada risiko tertentu atau hasil tertentu pada risiko minimal. Bawazer dan Sitanggang melakukan penelitian dengan melakukan konstruksi portofolio saham di bursa. Adapun metode yang dipergunakan yaitu metode yang diperkenalkan oleh Elton *et.al.* yang dikenal dengan *Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection (SCOPS)*. Penelitian ini menggunakan data dari tahun 1990 sampai dengan tahun 1991. Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa perusahaan yang mempunyai prospek pada tahun 1991 merupakan perusahaan merupakan perusahaan yang mempunyai peringkat tertinggi di tahun 1990. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa: Pertama, pilihan investor domestik didasarkan pada analisis fundamental. Kedua, saham yang dipilih oleh investor domestik tidak berada pada batas efisien. Ketiga, investor asing dalam memilih saham tidak berdasarkan analisis fundamental. Keempat, saham pilihan investor asing tidak berada pada batas efisien. Kelima, ada perbedaan antara investor asing dan domestik, tetap tidak ada perbedaan dalam hal pemilihan saham dalam batas efisien.

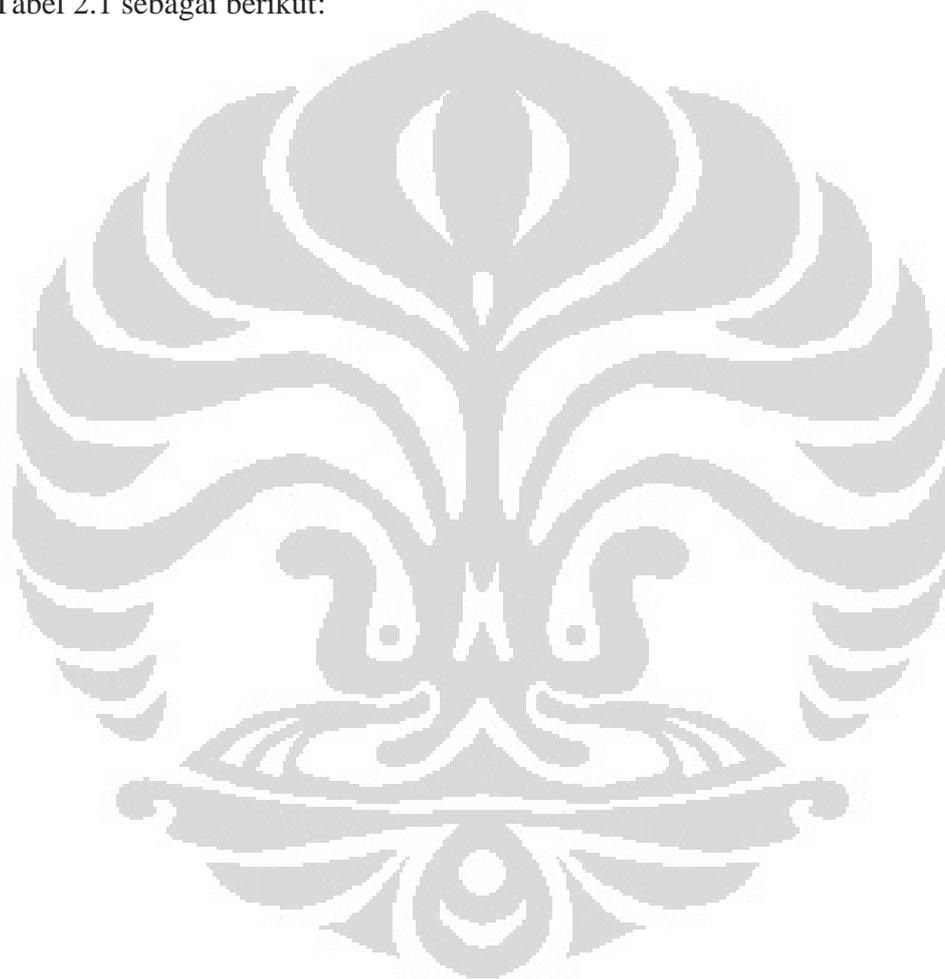
Manurung (1997a) melakukan penelitian mengenai koefisien korelasi antar sektor dalam portofolio investasi di Bursa Efek Jakarta. Adapun metode yang

dipergunakan Markowitz model dengan *Quadratic Programming*. Penelitian ini menggunakan data mingguan dari bulan Agustus 1992 sampai dengan bulan Juni 1994 yang bersumber dari Indeks *Jardine Flemming Sector Industry*. Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa koefisien korelasi antar sektor berubah-ubah dari satu periode ke periode berikutnya. Termasuk juga adanya perubahan alokasi aset pada sektor tersebut. Penelitian ini sangat berbeda dengan penelitian sebelumnya dalam menghitung koefisien korelasi dimana penelitian tersebut menggunakan nonparametrik Kendall Tau.

Manurung (1997c) melakukan penelitian pembentukan portofolio dengan kelompok saham memiliki kapitalisasi pasar besar, kecil dan campuran (15 saham yang berkapitalisasi pasar besar dan 15 saham berkapitalisasi pasar kecil). Penelitian ini menggunakan data bulanan dari bulan Januari 1994 sampai dengan bulan September 1995. Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa portofolio yang dibentuk sebaiknya terdiri dari 15 saham yang berkapitalisasi pasar besar dan 15 saham berkapitalisasi pasar kecil, karena tingkat pengembaliannya yang paling tinggi dari tiga portofolio lain dalam penelitian tersebut.

Sartono dan Zulaihati (1998) melakukan penelitian untuk pemilihan saham dalam portofolio yang metodenya yang sama dilakukan Bawazer dan Sitanggang (1994). Perbedaannya adalah pada cara penyampaiannya. Penelitian ini menggunakan data dari bulan Juli 1994 sampai dengan bulan Desember 1996 terhadap saham yang masuk dalam Indeks LQ45 selama lima periode pengamatan yang dilakukan setiap enam bulan sekali dimana periode pengamatan sebanyak 66 saham. Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa model indeks tunggal dapat dijadikan salah satu cara memilih saham dan menentukan portofolio optimal di BEJ. Tetapi, penelitian ini juga menyatakan bahwa saham yang masuk sebagai faktor penghitung LQ45 belum menjamin tercapainya harapan investor akan perolehan imbal hasil yang diinginkannya. Pada sisi lain, disebutkan juga bahwa investor di bursa cukup rasional dalam melakukan transaksi perdagangan saham di BEJ dikarenakan frekuensi dalam melakukan transaksi perdagangan saham dari saham-saham yang masuk dalam satu portofolio optimal memiliki rata-rata frekuensi perdagangan yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata frekuensi perdagangan saham-saham yang tidak masuk ke dalam portofolio.

Manurung (2002) melakukan penelitian tentang pembentukan portofolio dengan menggabungkan data primer dan sekunder di Indonesia. Data primer dari manager investasi tentang aset yang dimasukkan ke dalam portofolio dan juga mencari skala prioritas melalui *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan model dalam pengambilan keputusan untuk menghadapi berbagai kemungkinan (*contingency planning*) yang dikembangkan oleh Saaty (1970). Adapun model regresi logistik diperoleh dalam penelitian tersebut yaitu pada Tabel 2.1 sebagai berikut:



Tabel 2.1 Hasil Logit Masing-Masing Variabel Dalam Pemilihan Saham

Tahun	Konstan	Aset	DER	Hasil dividen	Likuiditas	Kapitalisasi Pasar	Jumlah Saham	PBV	PER	Imbal Hasil	ROE	ROIC	Volatilitas
1995	-44.9810	2.3750	-0.4957	-5.1892	-0.5173	-1.3698	NA	0.9111	-0.0243	1.1350	-0.0060	5.7594	-3.1476
	-3.3810 *	2.9957 *	-2.5636 *	-0.5922	-0.3417	-2.0975 **		1.5965 ****	-0.6139	1.2457	-0.0714	1.9183 ***	-1.3598
1996	-96.2304	4.8942	-2.0883	-41.1301	-1.4499	-2.8045	NA	2.3444	-0.0433	-3.1411	0.0556	6.5449	1.4913
	-3.4247 *	3.1706 *	-2.5981 *	-1.5928	-0.8903	-2.6935 *		2.6305 *	-1.1683	-2.6046 *	0.6257	2.1759 **	0.5187
1997	-24.3151	0.0735	-0.1680	-3.7588	-3.0713	0.8050	NA	0.2450	-0.0097	-1.1129	0.0003	0.2079	1.1738
	-2.7422 *	-0.2501	-1.2675	-0.7170	-2.9548 *	2.5911 *		1.0004	-0.6914	-1.2726	0.0539	0.0712	0.9101
1998	-21.9656	0.7719	0.0421	-42.6770	0.0557	-0.0120	-0.0251	0.7326	0.0053	0.1076	0.0036	0.0386	-0.8758
	-3.6870 *	2.3590 **	-1.4389	1.9300 ***	-0.1884	-0.0423	-0.0977	1.8994 ***	1.0319	0.8023	1.8077 ***	0.7023	-1.5372
1999	-28.3595	-0.4778	0.0344	-1.9191	0.4451	1.5188	0.0874	0.0054	0.0023	0.3868	0.0019	-0.0162	-3.4745
	-3.7125 *	-1.0624	0.5978	0.2333	1.5971 ****	3.3900 *	0.2299	0.0709	1.9289 ***	2.8368 *	0.3548	-0.2729	-3.2885
2000	-43.5946	-0.6750	-0.1896	0.1889	0.8816	2.3994	-0.0072	-0.6183	-0.0621	-0.5727	-0.0128	-0.3540	-4.3633
	-4.0934 *	-1.3882	-1.5410 ****	0.0766	1.8791 ****	3.6331 *	-0.0274	-1.2323	-2.5182 **	-0.5694	-1.6289 ****	-0.5166	-2.2416

Catatan : Angka cetal

*) Singnifikan pada tingkat 1%

**) Singnifikan pada tingkat 5%

***) Singnifikan pada tingkat 10%

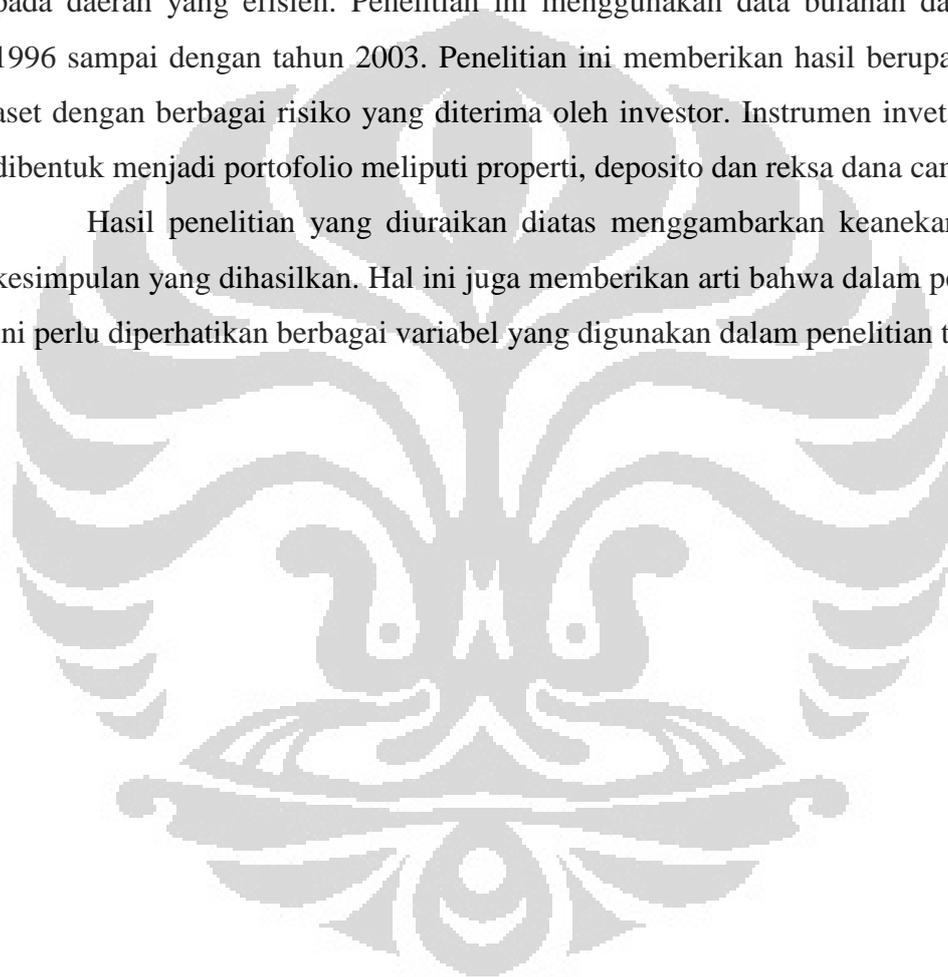
****) Singnifikan pada tingkat 15%

Sumber : Manurung (1999, hal 139).

Dapat dilihat pada Tabel 2.1 bahwa pemilihan portofolio tidak dipengaruhi oleh banyaknya jumlah saham yang ada. *Dividend yield* bukan merupakan variabel yang terlalu signifikan mempengaruhi pemilihan saham ke dalam portofolio.

Manurung dan Berlian (2004) melakukan penelitian dalam membentuk portofolio dari beberapa instrumen investasi dan beberapa saham di Bursa Efek Jakarta. Digunakan metode Markowitz dalam rangka mendapatkan portofolio pada daerah yang efisien. Penelitian ini menggunakan data bulanan dari tahun 1996 sampai dengan tahun 2003. Penelitian ini memberikan hasil berupa alokasi aset dengan berbagai risiko yang diterima oleh investor. Instrumen investasi yang dibentuk menjadi portofolio meliputi properti, deposito dan reksa dana campuran.

Hasil penelitian yang diuraikan diatas menggambarkan keanekaragaman kesimpulan yang dihasilkan. Hal ini juga memberikan arti bahwa dalam penelitian ini perlu diperhatikan berbagai variabel yang digunakan dalam penelitian tersebut.



BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemilihan beberapa instrumen investasi dalam portofolio di Indonesia. Portofolio yang meminimalkan risiko dan memaksimalkan *return* menggunakan metode *Markowitz* atau disebut juga portofolio optimal. Metode kedua adalah melakukan perbandingan *ERB* dengan *cut-off rate* menurut Elton dan Gruber (1995). Data yang dibutuhkan untuk mencari portofolio optimal kedua metode ini adalah data historis instrumen berisiko, data instrumen bebas risiko dan data historis nilai pasar (*benchmark*).

3.1.1 Jenis Data

Untuk memenuhi tujuan penelitian ini, maka diperlukan data harga tiap-tiap instrumen. Instrumen investasi dalam penelitian meliputi saham LQ-45, obligasi perusahaan, reksa dana pendapatan tetap, nilai tukar dolar Amerika Serikat, emas dan properti. Data yang digunakan adalah data harga instrumen per bulan.

Perhitungan pembentukan portofolio ini melibatkan data aset bebas risiko yaitu SBI. Data yang dipakai dalam penelitian ini bersifat bulanan maka tingkat bunga yang diambil adalah suku bunga pada akhir bulan. Dalam melakukan pengukuran kinerja atas portofolio yang dibentuk, penelitian ini juga membutuhkan data pembanding yaitu nilai pasar. Maka dibutuhkan data nilai indeks pasar pada periode bulanan yaitu IHSG.

3.1.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data historis diperoleh dengan melakukan *browsing* di internet dengan mengunjungi beberapa situs yang menyediakan data yang diperlukan. Adapun situs-situs tempat pengambilan data historis:

Tabel 3.1 Sumber Data

No	Data	Situs
1	Saham LQ-45	www.idx.co.id
2	Obligasi Perusahaan	asianbondsonline.adb.org
3	Reksa Dana Pendapatan Tetap	www.bapepam.go.id
4	Dolar Amerika Serikat	www.oanda.com
5	Emas	www.bbj-jfx.com
6	Properti	www.idx.co.id
7	SBI	www.bi.go.id
8	IHSG	www.idx.co.id

Sumber : hasil pengolahan penulis

3.1.3 Memilih Instrumen Investasi

Penelitian ini menganalisis pembentukan instrumen investasi pada 60 bulan terakhir yaitu periode Januari 2007 sampai dengan Desember 2011. Dalam melakukan pemilihan instrumen, dipilih beberapa instrumen yang dapat mewakili seluruh instrumen yang ada di Indonesia.

3.2 Metode Pengolahan Data Metode Markowitz

Data historis tersebut kemudian diolah dengan acuan persamaan-persamaan yang ada pada bab 2. Karena pengolahan data cukup kompleks, maka dibutuhkan bantuan yang tersedia pada program komputer yaitu *software microsoft excel*. Selain mudah dioperasikan, *software* ini juga mempunyai fungsi dan fitur yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan.

Fungsi dalam *software microsoft excel* ini sangat membantu dalam pengolahan data ini diantaranya *stdevp* (menghitung standar deviasi), *average* (menghitung rata-rata), *correl* (menghitung korelasi), *covar* (menghitung kovarians) dan *varp* (menghitung varian).

Selain fungsi, fitur tambahan dalam *software microsoft excel* ini sangat diperlukan dalam pengolahan data ini terutama fitur *Solver*. Fitur tambahan ini yang memiliki kegunaan untuk memberikan solusi nilai pada sebuah persamaan *linier programming* dengan menentukan kriteria nilai dengan beberapa *constraints* atau batasan fungsi tujuan.

Disamping kegunaannya, kelebihan dari *software microsoft excel* adalah program ini mudah diaplikasikan pada prosedur penghitungan portofolio dengan Metode Markowitz yang dipakai dalam penelitian ini. Mudah dipergunakan oleh pihak-pihak yang memerlukan (*user friendly*) dan merupakan salah satu perangkat lunak yang populer beredar di masyarakat.

3.2.1 Menghitung Imbal Hasil Instrumen Investasi dan Nilai Pasar

Data historis yang diperoleh berupa harga instrumen bulanan atau nilai *return* yang diberikan. Untuk data yang masih berbentuk harga instrumen, langkah awal perhitungan adalah menghitung *return* per bulan.

- Saham

Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 156) mengatakan bahwa imbal hasil yang diharapkan dari saham dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$E(r) = \sum_s p(s) r(s) \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana

- $E(r)$ = Imbal hasil yang diharapkan
- $p(s)$ = Probabilitas dari setiap skenario
- $r(s)$ = Imbal hasil dari setiap periode

- Obligasi

Reilly dan Brown (2003, hal 731) menjelaskan bahwa *yield* adalah tingkat imbal hasil yang dijanjikan atas obligasi di bawah asumsi tertentu. Persamaan yang digunakan adalah sama dengan model *present value* obligasi, hanya saja dalam model *yield* ini diasumsikan bahwa harga obligasi diketahui, dan menghitung *discount rate (yield)* yang akan memberikan harga pasar yang sedang berlaku. Dinyatakan persamaan berikut diasumsikan *present value* adalah *semiannual*:

$$P_m = \sum_{t=1}^{2n} \left(\frac{C_i/2}{(1+i/2)^t} + \frac{P_p}{(1+i/2)^{2n}} \right) \dots\dots\dots (3.2)$$

dimana

P_m = Nilai pasar obligasi saat ini

n = Jumlah tahun sampai dengan jatuh tempo

C_i = Kupon tahunan untuk obligasi i

i = *Rate* yang berlaku hingga jatuh tempo untuk obligasi yang diterbitkan

P_p = Nilai *par* obligasi

- Reksa dana

Imbal hasil reksa dana yang meliputi reksa dana saham, reksa dana pendapatan tetap dan reksa dana saham adalah suatu ukuran kemampuan kerja atau prestasi yang dicapai oleh Manajer Investasi yang diperhitungkan dari NAB per unit yang merupakan data pengamatan. Imbal hasil reksa dana terbaik diperoleh berdasarkan pengukuran yang digunakan dengan metode tertentu. Menurut Manurung (2004, hal 45), tingkat imbal hasil reksa dana dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$R_{i,t} = \frac{NAB_{i,t} - NAB_{i,t-1}}{NAB_{i,t-1}} \dots\dots\dots (3.3)$$

dimana

$R_{i,t}$ = Tingkat imbal hasil Reksa dana ke i pada periode t

$NAB_{i,t}$ = Nilai aktiva bersih Reksa dana ke i periode ke t

$NAB_{i,t-1}$ = Nilai aktiva bersih Reksa dana i ke periode ke $t-1$

- *Benchmark Rate*

Dihitung juga imbal hasil yang dihasilkan oleh pasar yang fungsinya sebagai pembanding yaitu IHSG. Imbal hasil dihitung dari selisih harga nilai pasar bulan ini dengan bulan sebelumnya kemudian dibagi dengan harga nilai pasar bulan sebelumnya sesuai dengan persamaan menurut Manurung (2004, hal 45) adalah:

$$R_t = \frac{(IHSG_t - IHSG_{t-1})}{IHSG_{t-1}} \dots \dots \dots (3.4)$$

dimana

R_t = Tingkat pengembalian pasar saham pada periode t

$IHSG_t$ = Indeks Harga Saham Gabungan pada periode t

$IHSG_{t-1}$ = Indeks Harga Saham Gabungan pada periode $t-1$

3.2.2 Menghitung Rata-rata Imbal Hasil Instrumen dan Nilai Pasar

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan rata-rata imbal hasil dan standar deviasi. Dari imbal hasil data historis kemudian dihitung rata-rata imbal hasil dan standar deviasi bulannya. Dengan jumlah data sebanyak 60 *record*, kemudian dihitung rata-rata tiap instrumen dan nilai pasar untuk mendapatkan rata-rata *return* bulannya. Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 158) imbal hasil bulanan yang diharapkan dapat dihitung dengan persamaan:

$$E(r) = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n r(s) \dots \dots \dots (3.5)$$

dimana:

$E(r)$ = Imbal hasil yang diharapkan

$r(s)$ = Imbal hasil pada periode ke- s

n = Jumlah bulan penelitian

Untuk mempermudah perhitungan, digunakan fungsi *average(argument)* dimana *argument* berisi data *return* instrumen selama periode penelitian pada *software microsoft excel*.

3.2.3 Menghitung Standar Deviasi Instrumen dan Nilai Pasar

Sedangkan standar deviasi dihitung dengan menggunakan acuan persamaan pada sub-bab 2.2.2. Untuk mempermudah perhitungan, digunakan fungsi *stdevp* (*argument*) dimana *argument* berisi data *return* instrumen selama periode penelitian pada *software microsoft excel*.

3.2.4 Menghitung Korelasi Instrumen Investasi

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan koefisien korelasi antar instrumen. Koefisien korelasi atau korelasi digunakan untuk menganalisis apakah sebuah variabel mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel lainnya. Kemudian jika ada hubungan, bagaimana keeratan hubungan tersebut, serta seberapa jauh variabel tersebut mempengaruhi variabel lainnya. Dalam hal ini variabel itu adalah instrumen investasi.

Koefisien korelasi menunjukkan besarnya hubungan pergerakan antara dua variabel relatif terhadap masing-masing deviasinya. Dalam statistik, koefisien korelasi berada di antara dua nilai ekstrem, yaitu positif sempurna (+1) yang artinya hubungan searah yang kuat sempurna, dan korelasi negatif sempurna (-1) yang berarti hubungan terbalik yang kuat sempurna, sedangkan koefisien korelasi nol (0) menunjukkan tidak ada korelasi. Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 271), koefisien korelasi dapat dinyatakan pada persamaan sebagai berikut:

$$\text{Corr}(r_D, r_E) = \frac{\text{Cov}(r_D, r_E)}{\sigma_D \cdot \sigma_E} \dots\dots\dots (3.6)$$

dimana

$\text{Corr}(r_D, r_E)$ = Koefisien korelasi antara imbal hasil instrumen *D* dengan instrumen *E*

$\text{Cov}(r_D, r_E)$ = Kovarians antara imbal hasil instrumen *D* dengan instrumen *E*

σ_D, σ_E = Standar deviasi instrumen *D* dan instrumen *E*

Untuk mempermudah perhitungan, digunakan fungsi **correl** (*argument1*, *argument2*) dimana *argument1* berisi data *return* instrumen ke-1 dan *argument2* berisi data *return* instrumen ke-2 selama periode penelitian pada *software*

Universitas Indonesia

microsoft excel. Kemudian untuk kolom lainnya, *argument* disesuaikan dengan posisi instrumen yang sedang diproses.

3.2.5 Menghitung Kovarians Instrumen Investasi

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan kovarians antar instrumen. Kovarians adalah rata-rata perkalian antara deviasi satu instrumen dengan instrumen lain.

Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 271), kovarians dapat dinyatakan pada persamaan sebagai berikut:

$$Cov(w_D r_D, w_E r_E) = E\{[w_D r_D - w_D E(r_D)][w_E r_E - w_E E(r_E)]\} \dots\dots\dots (3.7)$$

dimana

$Cov(r_i, r_j)$ = Kovarians antara imbal hasil instrumen D dengan instrumen E

w_D, w_E = Bobot dari instrumen D dan instrumen E

r_D, r_E = Imbal hasil dari instrumen D dan instrumen E

$E(r_D), E(r_E)$ = Imbal hasil yang diharapkan dari instrumen D dan instrumen E

Untuk mempermudah perhitungan, digunakan fungsi **covar** (*argument1*, *argument2*) dimana *argument1* berisi data *return* instrumen ke-1 dan *argument2* berisi data *return* instrumen ke-2 selama periode penelitian pada *software microsoft excel*. Kemudian untuk kolom lainnya, *argument* disesuaikan dengan posisi instrumen yang sedang dihitung.

3.2.6 Menghitung Varian Portofolio

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan varian portofolio. Dalam menghitung varian portofolio, dihitung standar deviasi portofolio terlebih dahulu. Standar deviasi portofolio merupakan akar kuadrat dari varian portofolio. Varian portofolio diperoleh mengkalikan kovarians antar instrumen dengan bobot tiap-tiap instrumen tersebut dalam portofolio.

Pengukur risiko ini akan mengidentifikasi besarnya nilai penyimpangan dari rata-ratanya. Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 227), varian dapat dinyatakan pada persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = w_D^2 \sigma_D^2 + w_E^2 \sigma_E^2 + 2w_D w_E Cov(r_D, r_E) \dots\dots\dots(3.8)$$

dimana

σ_p^2 = Varian Portofolio

w_D, w_E = Bobot dari instrumen D dan instrumen E

$Cov(r_i, r_j)$ = Kovarians antara imbal hasil instrumen D dengan instrumen E

Jika instrumen dalam portofolio lebih dari dua jenis, menurut Manurung (1997, hal 3) varian portofolio dapat dinyatakan pada persamaaan sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^k W_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i \neq j}^k \sum_{i < j}^k W_i W_j \sigma_{ij} \dots\dots\dots(3.9)$$

dimana

σ_p^2 = Varian Portofolio

W_i = Bobot dari instrumen i

σ_i = Standar Deviasi dari instrumen i

σ_{ij} = Kovarians antara imbal hasil instrumen i dengan instrumen j

Varian portofolio merupakan jumlah total seluruh varian dari seluruh instrumen dalam portofolio.

3.2.7 Menghitung Imbal Hasil dan Standar Deviasi Portofolio

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan imbal hasil portofolio. Untuk menghitung *return* portofolio, terlebih dahulu dihitung rata-rata imbal hasil per instrumen per bulan sebanyak periode penelitian. Menurut Manurung (1997, hal 4), rata-rata imbal hasil dapat dinyatakan pada persamaan sebagai berikut:

$$\bar{R}_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n R_{i,t} \dots\dots\dots(3.10)$$

dimana:

\bar{R}_i = Rata-rata imbal hasil instrumen *i* selama periode penelitian

$R_{i,t}$ = Imbal hasil instrumen *i* pada bulan ke *t*

n = Jumlah bulan penelitian

Kemudian *return* portofolio dapat dihitung dengan mengakumulasi rata-rata *return* per instrumen tersebut sebanyak instrumen penelitian. Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 227), varian dapat dinyatakan pada persamaan sebagai berikut:

$$r_p = w_D r_D + w_E r_E \dots\dots\dots(3.11)$$

dimana:

r_p = Imbal hasil portofolio

w_D, w_E = Bobot dari instrumen *D* dan instrumen *E*

r_D, r_E = Imbal hasil dari instrumen *D* dan instrumen *E*

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan standar deviasi portofolio. Standar deviasi portofolio adalah akar kuadrat dari varian portofolio, dihitung dengan persamaan:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \dots\dots\dots(3.12)$$

dimana:

σ_p = Standar deviasi portofolio

σ_p^2 = Varian portofolio

Untuk mempermudah perhitungan, digunakan fungsi pada *software microsoft excel*:

- Rata-rata imbal hasil = ***average*** (*argument*), dimana *argument* berisi imbal hasil per instrumen.
- Imbal hasil portofolio = ***sum*** (*argument*), dimana *argument* berisi rata-rata imbal hasil seluruh instrumen.
- Varian Portofolio → diperoleh dari perhitungan sebelumnya
- Standar deviasi Portofolio = ***sqrt*** (*argument*), dimana *argument* berisi Varian Portofolio.

Variabel-variabel diatas di-*setting* sedemikian rupa sehingga pencarian *return* dan standar deviasi diperoleh. Sebelum memproses perhitungan tersebut, bobot tiap-tiap instrumen di-*setting* terlebih dahulu secara bebas atau ditentukan sama rata tiap instrumen atau dinihilkan terlebih dahulu, karena belum diketahui pada awalnya. Namun persyaratan yang menjadi batasan proses perhitungan tersebut adalah bobot tiap-tiap instrumen tidak boleh bernilai negatif dan total bobot instrumen adalah 100% atau dipersamakan dengan satu.

Langkah berikutnya adalah mencari nilai *return* portofolio dan standar deviasi portofolio dengan bantuan fitur *solver* pada *software microsoft excel*. Untuk memperoleh *return* dan standar deviasi yang meminimumkan varian, perlu dilakukan proses pada fungsi tujuan dan batasan:

- Fungsi Obyektif

Meminimumkan *variance* portofolio seperti pada persamaan (3.9)

$$\sum_{i=1}^k W_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i \neq j}^k \sum_{i < j}^k W_i W_j \sigma_{ij}$$

- Batasan
 - a. Total bobot portofolio adalah 100% atau dipersamakan dengan satu

$$W_1 + W_2 + \dots + W_n = 100\%$$
 - b. Bobot tiap-tiap instrumen lebih besar atau sama dengan nol

$$W_1 \geq 0, W_2 \geq 0, \dots, W_n \geq 0$$

Untuk mempermudah proses perhitungan tersebut, digunakan fitur *solver* pada *software microsoft excel*. Pada fitur ini, beberapa variabel yang harus diisi untuk mendapat bobot instrumen yang meminimumkan varian. Variabel yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- 1 *Set Target Cell*: kolom ini diisi *cell* yang difokuskan sebagai fungsi tujuan, dalam hal ini *cell* yang dimaksud adalah varian portofolio.
- 2 *Equal To*: kolom ini berisi pilihan bahwa kolom *set target cell* dicari pada *Max* (maksimum) atau *Min* (Minimum) atau *Value Of* (Nilai yang ditentukan). Dalam penelitian ini, seleksi portofolio menurut *Markowitz* adalah meminimumkan varian, sehingga dipilih opsi *Min*.
- 3 *By Changing Cells*: kolom ini berisi *cells* yang akan dilakukan perubahan dalam beberapa iterasi proses pencarian nilai tujuan. Dalam penelitian ini *cells* yang dimaksud adalah bobot tiap-tiap instrumen.
- 4 *Subject To Constraints*: kolom ini berisi tentang batasan-batasan yang ditentukan. Sesuai dengan batasan yang dijelaskan sebelumnya, kolom ini diisi bobot semua instrumen harus lebih besar dari nol dan total bobot semua instrumen harus sama dengan 100%.

Dari pengisian semua variabel di atas, maka dilakukan proses perhitungan *spreadsheet* yaitu dengan meng-*click* tombol *solve*. Dari proses tersebut, dihasilkan beberapa *output*, meliputi:

- Bobot tiap-tiap instrumen
- Varian portofolio
- Standar deviasi portofolio
- Imbal hasil portofolio
- *Reward-to-variability ratio*

Standar deviasi portofolio dan *return* portofolio hasil proses perhitungan *solver* di atas merupakan kombinasi semua instrumen yang meminimumkan varian yang juga merupakan titik *GMV* (*Global Minimum Variance*).

3.2.8 Membentuk Kurva *Minimum Variance Frontier*

Langkah berikutnya adalah mencari titik-titik yang merupakan kombinasi nilai *return* portofolio dan standar deviasi portofolio yang membentuk kurva *minimum variance frontier* dengan bantuan fitur *solver* pada *software microsoft excel*.

Sebelum mencari nilai tersebut, perlu diketahui instrumen yang menghasilkan imbal hasil tertinggi dan instrumen yang menghasilkan imbal hasil terendah sebagai instrumen individu. Jika diperlukan untuk memudahkan pencarian, maka data tersebut sebaiknya di-*plotting* terlebih dahulu pada grafik. Kemudian dilakukan penentuan jumlah titik yang akan dibentuk antara imbal hasil tertinggi dan imbal hasil terendah tersebut, sehingga akan didapatkan delta imbal hasil.

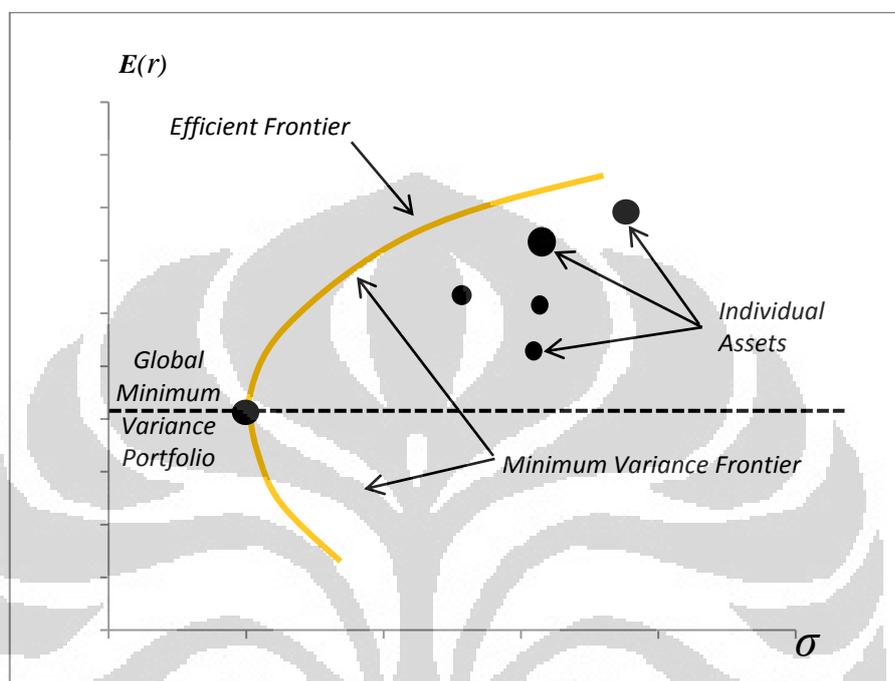
Untuk mendapatkan titik-titik terbut, digunakan fitur *solver* dengan fungsi obyektif dan batasan seperti sub-bab 3.2.7. Perbedaannya adalah pada kolom *subject to constraints* ditambahkan batasan *return* portofolio. Besar imbal hasil terendah individu dijumlahkan dengan delta, sehingga dihasilkan standar deviasi yang berbeda dari sebelumnya. Begitu juga dengan titik lainnya, diproses dengan mengubah *subject to constraints* ditambah dengan kelipatan delta imbal hasil sampai dengan imbal hasil tertinggi instrumen individu.

Dari titik-titik yang terbentuk, dapat ditarik garis yang melalui semua titik tersebut sehingga membentuk kurva yang membuka kearah kanan. Kurva ini juga secara langsung akan melalui titik *GMV*, karena titik tersebut merupakan titik minimum dari *frontier* yang efisien.

3.2.9 Memilih Kurva *Efficient Frontier*

Langkah berikutnya adalah menentukan *efficient frontier* yang merupakan bagian dari kurva *minimum variance frontier*. Dari pembentukan titik-titik pada sub-bab 3.2.8, dapat dibentuk kurva *minimum variance frontier*. Dari pengolahan data pada sub-bab 3.2.7, diperoleh titik *GMV* yang terletak pada kurva *minimum variance frontier*. Untuk kurva yang berada dibawah titik *GMV* pada kurva *minimum variance frontier* merupakan kurva yang tidak efisien (*non efficient frontier*). Hal ini disebabkan karena dengan standar deviasi yang sama, portofolio

dapat menghasilkan imbal hasil yang lebih besar pada titik di kurva *minimum variance frontier* diatas titik *GMV*. Jadi kurva *efficient frontier* adalah kurva yang berada di atas titik *GMV* atau kurva yang menghasilkan imbal hasil yang lebih besar daripada kurva dibawahnya seperti Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 *Efficient Frontier*

Sumber : Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal. 239)

3.2.10 Mencari Portofolio Optimal

Langkah berikutnya adalah mencari titik optimum pada portofolio aset berisiko. Dalam memperoleh titik optimum portofolio, perlu ditentukan tingkat instrumen bebas risiko. Setelah diketahui, persamaan untuk menghitung nilai *reward-to-variability ratio* dibuat pada *cells* tertentu dengan mereferensi pada *cells* lainnya yang berisi data imbal hasil portofolio, tingkat instrumen bebas risiko, standar deviasi portofolio.

Portofolio optimal dicari dengan memaksimalkan *reward-to-variability ratio* tersebut dengan bantuan *solver*, yaitu dengan mengisi nilai variabel:

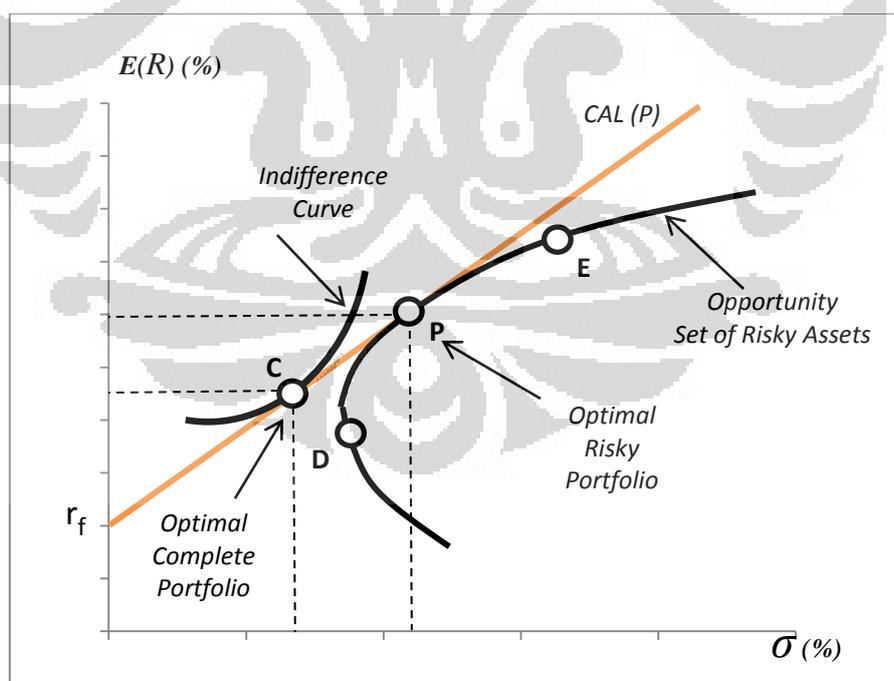
- 1 *Set Target Cell*: kolom ini diisi *cell* yang difokuskan sebagai fungsi tujuan, dalam hal ini *cell* yang dimaksud adalah *Reward-to-variability Ratio*.

- 2 *Equal To*: Dalam perhitungan ini, seleksi porfolio optimum adalah mencari nilai *Reward-to-variability ratio* tertinggi yaitu dengan memilih opsi *Max*.

Setelah nilai *reward-to-variability ratio* (P) yang paling maksimal didapat maka dapat diketahui nilai imbal hasil portofolio dan standar deviasi portofolio yang optimum. Portofolio yang terbentuk ini merupakan portofolio paling optimum yang dibentuk dari instrumen berisiko.

3.2.11 Mencari Portofolio Optimal Lengkap

Langkah berikutnya adalah membentuk portofolio yang melibatkan investasi pada instrumen bebas risiko. Dengan melakukan kombinasi antara instrumen bebas risiko dengan portofolio optimal instrumen berisiko maka akan dapat dibentuk portofolio optimal lengkap. Pada sub-bab 3.1.10 diperoleh titik optimal untuk instrumen bereisiko pada kurva *efficient frontier*, dan untuk instrumen bebas aset akan membentuk garis lurus yang bersinggungan dengan titik *reward-to-variability ratio* atau $CAL(P)$ seperti Gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2 Kurva *Efficient Frontier* dan CAL

Sumber : Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal. 238)

Instrumen yang dialokasikan pada instrumen bebas risiko tergantung tingkat aversi investor. Untuk itu pada tiap-tiap tingkat aversi risiko investor akan dihitung bobotnya.

3.3 Metode Pengolahan Data Metode Elton dan Gruber

Pengolahan data dalam melakukan analisis portofolio optimal menurut Elton dan Gruber (1995) dimulai dari pengumpulan data hingga perhitungan kovarian yang sudah dijelaskan pada sub bab 3.1 sampai dengan sub bab 3.2.6. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Systematic Risk* dan *Unsystematic Risk*

3.3.1 *Systematic Risk dan Unsystematic Risk*

Beta instrumen β_i yang merupakan *systematic risk* dapat dihitung dari beta historis, yaitu dengan menggunakan data historis. Beta historis instrumen ini dihitung dengan melakukan perbandingan kovarians instrumen dan pasar dengan varian dari pasar seperti pada persamaan (2.2).

Untuk menghitung varian instrumen yang merupakan *unsystematic risk* dapat dihitung dengan mengurangi varian individu pada dengan perkalian antara beta kuadrat dengan varian pasar seperti pada persamaan (3.9).

3.3.2 *Excess Return to Beta (ERB)*

Excess return to beta (ERB) dapat diperoleh dengan mengurangi tingkat pengembalian tiap instrumen dengan *risk free rate of return*. Setelah diperoleh nilai *excess return*, kemudian *excess return* yang didapat dibagi dengan beta sehingga diperoleh ERB, seperti pada persamaan (2.1). Nilai *risk free rate of return* dihitung dengan menggunakan data SBI bulanan selama periode penelitian dari bulan Januari 2006 sampai dengan bulan Desember 2011.

3.3.3 *Cut-off rate (Ci)*

Kemudian dilakukan perhitungan *cut-off rate* dengan tujuan untuk menentukan *unique cut-off point (C*)*. *Cut-off rate (C_i)* dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4). Langkah selanjutnya adalah membandingkan

antara *ERB* instrumen tersebut dengan nilai C_i nya. Jika nilai *ERB* saham tersebut lebih besar maka saham tersebut masuk ke dalam portofolio optimal.

3.3.4 Portofolio Optimal

Dalam mencari portofolio optimal, dilakukan penyarian instrumen-instrumen yang masuk dalam portofolio. Untuk itu dipilih instrumen yang memiliki *Excess Return to Beta* yang lebih besar dari nilai *Cut-off rate*. Setelah itu dilakukan perhitungan bobot terhadap instrumen sesuai dengan persamaan (2.5) dan persamaan (2.6).

3.4 Mengukur Kinerja Portofolio

Langkah berikutnya adalah melakukan pengukuran kinerja terhadap portofolio yang telah dibentuk. Metode pengukuran kinerja portofolio (*Portfolio Performance Measurement*) diukur dengan metode pengukuran kinerja portofolio utama yaitu: *Sharpe's measure*, *Treynor's measure*, *Jensen's measure* dan *Information Ratio/ Appraisal Ratio*. Pengukuran ini digunakan untuk menilai secara relatif seberapa baik suatu portofolio dibandingkan dengan pembandingnya (*portfolio benchmark*), misalnya terhadap pasar.

3.3.1 Ukuran Kinerja Portofolio Sharpe

William Sharpe, salah satu tokoh teori portofolio, memperkenalkan ukuran kinerja yang disebut *Reward to Variability Ratio (RVAR)*. Ukuran ini menggunakan *Capital Market Line (CML)* sebagai *benchmark*, dengan membagi premi risiko portofolio dengan standar deviasinya (Haugen, 1997). Standar deviasi mewakili risiko total yang merupakan penjumlahan risiko pasar (*systematic/ market risk*) dan *unsystematic risk*. Dengan demikian, *Sharpe's measure* akan bisa dipakai untuk mengukur premi risiko untuk setiap unit risiko pada portofolio tersebut. Pengukuran Sharpe diformulasikan menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 850) sebagai berikut:

$$S = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sigma_p} \dots\dots\dots (3.13)$$

dimana

- S = Sharpe's measure
 \bar{r}_p = Average return of portfolio
 \bar{r}_f = Average return of risk-free asset
 σ_p = Standard deviation of portfolio

Sharpe mengukur berapa perbedaan ($\bar{r}_p - \bar{r}_f$) atau risk premium yang dihasilkan untuk setiap unit risiko yang diambil. Dengan memperhitungkan risiko, makin tinggi nilai pengukuran Sharpe makin baik kinerja reksa dana.

3.3.2 Ukuran Kinerja Portofolio Treynor

Pengukuran dengan metode Treynor juga didasarkan atas *risk premium* ($\bar{r}_p - \bar{r}_f$) seperti halnya Sharpe. Namun, dalam Treynor yang digunakan sebagai faktor pembagi adalah Beta (β_p) yang merupakan risiko sistematis atau disebut juga risiko pasar. Beta didapat dengan metode regresi linier antara *return* portofolio setiap sub periode dengan *return* aset bebas risiko, dalam hal ini adalah Sertifikat Bank Indonesia (SBI).

Pengukuran Treynor diformulasikan menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 850) sebagai berikut:

$$T = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\beta_p} \dots\dots\dots (3.14)$$

dimana

- T = Treynor's measure
 \bar{r}_p = Average return of portfolio
 \bar{r}_f = Average return of risk-free asset
 β_p = Beta of portfolio

Seperti halnya metode indeks Sharpe, dengan mempertimbangkan risiko sistematis, makin tinggi nilai pengukuran indeks Treynor, makin baik kinerja reksa dana.

3.3.3 Ukuran Kinerja Portofolio Jensen

Pengukuran alpha Jensen bertujuan untuk menghitung tingkat pengembalian di atas *CAPM* dengan melihat dari beta dan tingkat pengembalian di atas pasar (*the measure of differential return*). Atau dengan kata lain mengukur nilai alpha (α_p).

Pengukuran Jensen diformulasikan menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 850) sebagai berikut:

$$\alpha_p = \bar{r}_f - [\bar{r}_f + \beta_p (\bar{r}_M - \bar{r}_f)] \dots \dots \dots (3.15)$$

dimana

α_p = *Jensen's alpha*

\bar{r}_f = *Average return of risk-free asset*

β_p = *Beta of portfolio*

\bar{r}_M = *Average return of market*

Pengukuran tersebut untuk menilai kinerja manajer investasi yang didasarkan atas seberapa besar manajer investasi mampu memberikan tingkat pengembalian di atas tingkat pengembalian pasar. Makin tinggi nilai α_p postif berarti makin baik kinerjanya.

3.3.4 Ukuran Kinerja Berdasarkan Information Ratio

Information Ratio (IR) juga dikenal sebagai *appraisal ratio* adalah ukuran yang dipakai untuk melihat kemampuan investor dalam memanfaatkan kemampuan dan informasi yang dimiliki untuk menciptakan *return* portofolio yang berbeda dari *benchmark*-nya. Menghitung *IR* adalah sebagai berikut:

$$IR = \frac{\alpha_p}{\alpha_e} \dots \dots \dots (3.16)$$

dimana

IR = *Information Ratio*

α_p = *Alpha Portofolio*

α_e = *Standard Error of regression / tracking error*

Nilai alpha dan standar *error of reggression* didapat dari hasil regresi yang dilakukan pada penghitungan ukuran kinerja Jensen. Persamaan *IR* di atas dapat disetahunkan dengan persamaan sebagai berikut:

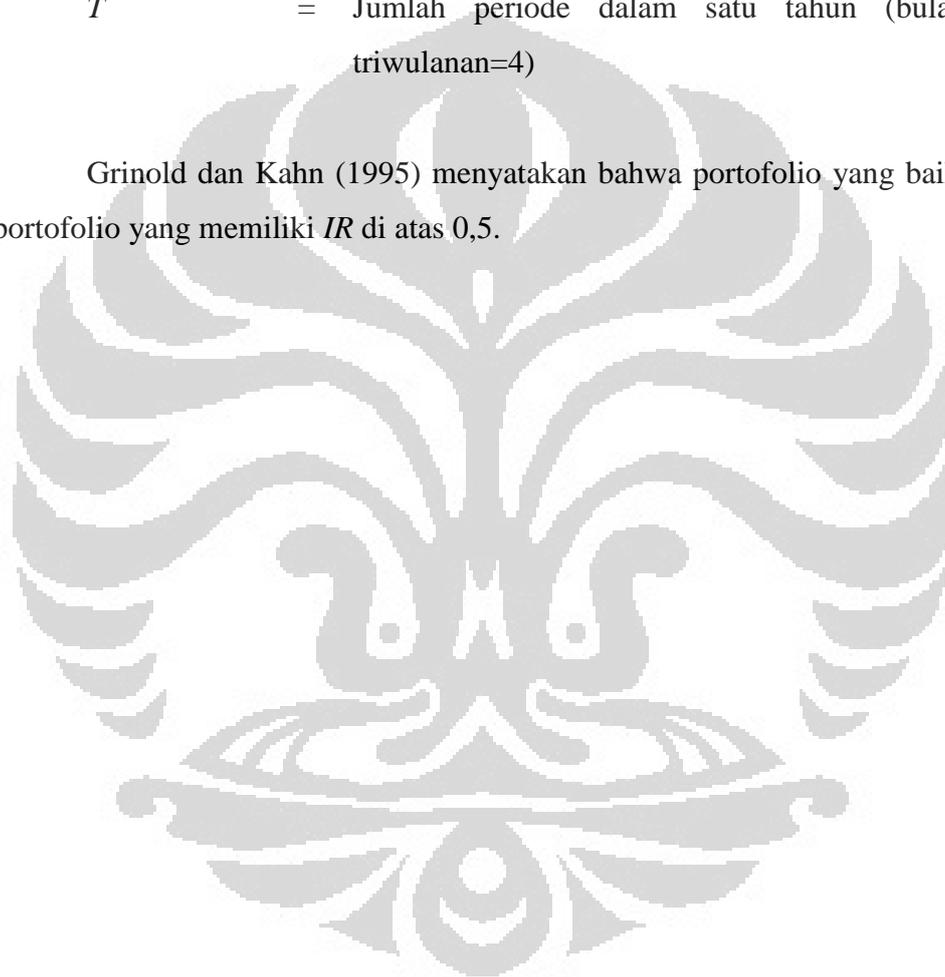
$$\text{Annualize IR} = \sqrt{T} * IR \dots\dots\dots(3.17)$$

dimana

Annualized IR = Nilai *IR* yang disetahunkan

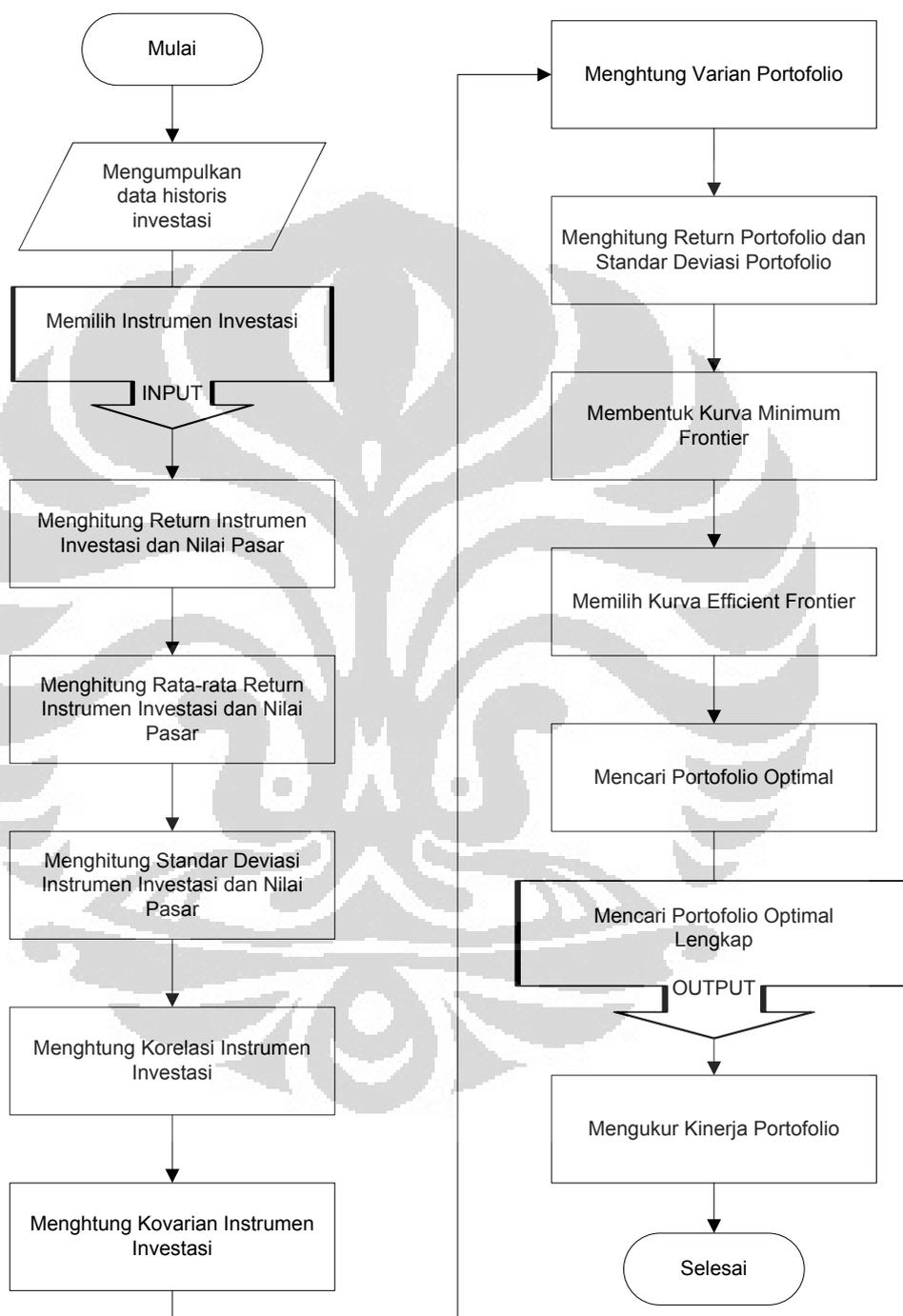
T = Jumlah periode dalam satu tahun (bulanan=12,
triwulanan=4)

Grinold dan Kahn (1995) menyatakan bahwa portofolio yang baik adalah portofolio yang memiliki *IR* di atas 0,5.



3.5 Skema Penelitian Metode Markowitz

Untuk memudahkan pemahaman pengolahan data dalam portofolio optimal menurut Markowitz, skema proses penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini:

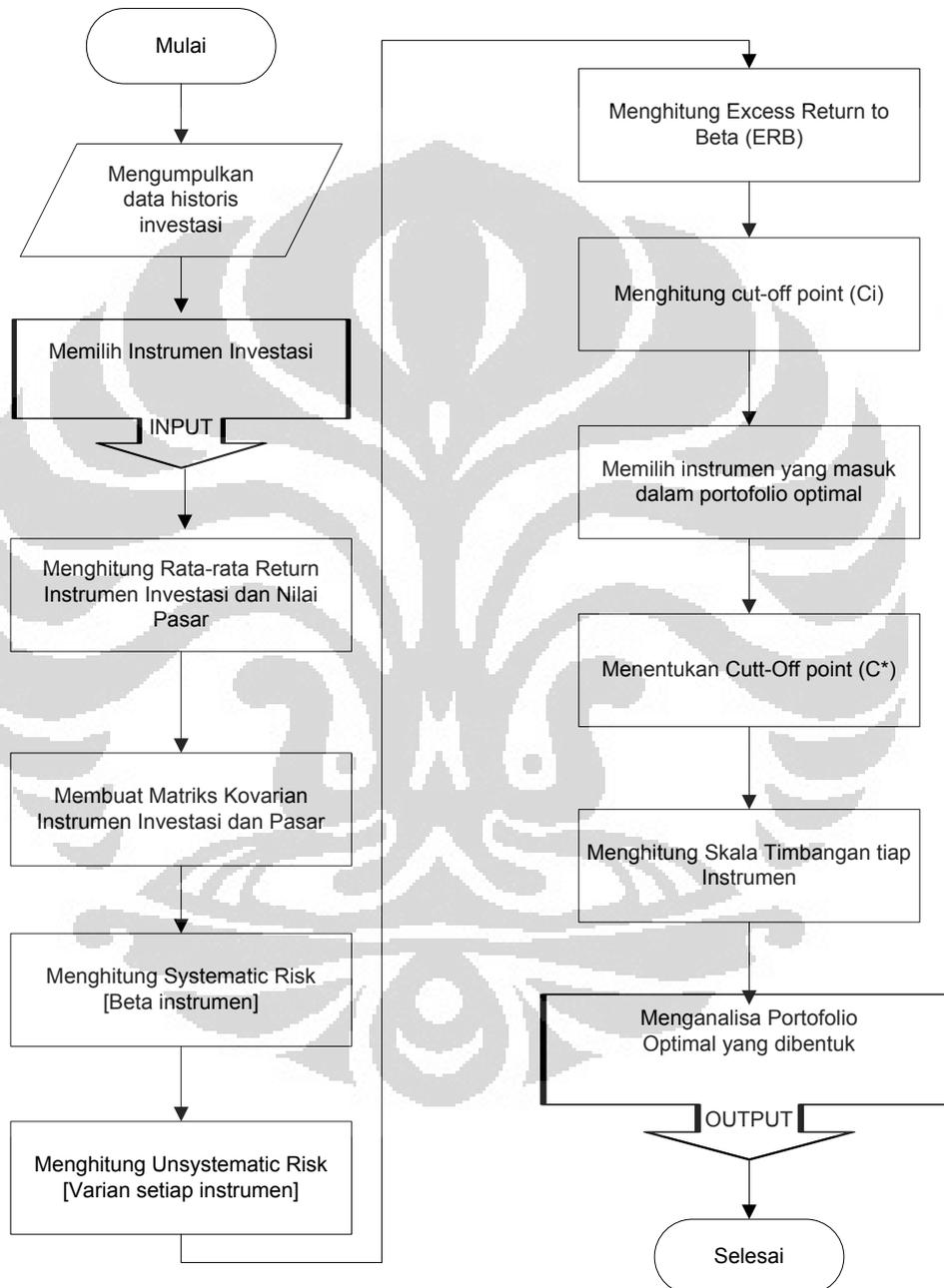


Gambar 3.3 Skema Penelitian Metode Markowitz

Sumber : Bodie, Kane dan Marcus (2011)

3.6 Skema Penelitian Metode Elton dan Grubber

Untuk memudahkan pemahaman pengolahan data dalam portofolio optimal menurut Elton dan Gruber, skema proses penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut ini:



Gambar 3.4 Skema Penelitian Metode Elton dan Gruber

Sumber : Elton dan Gruber (1995)

3.7 Pengumpulan Data

Data instrumen investasi yang digunakan pada penelitian ini berupa data historis harga atau *return* dari tiap-tiap instrumen investasi di Indonesia. Data tersebut meliputi instrumen saham, obligasi, reksa dana, dolar Amerika Serikat, emas dan properti. Data yang digunakan dalam penelitian meliputi:

- a. Data pergerakan *return* bulanan aset berisiko dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2011 untuk seluruh jenis yang telah disebutkan di atas. Data tersebut diperoleh dari Bursa Efek Indonesia (BEI), Harian Bisnis Indonesia, Bursa berjangka Jakarta (BBJ) dan Indonesia Pricing Bond Agency (IPBA), dapat dilihat pada Lampiran 1A – 1F.
- b. Untuk aset yang bebas berisiko, digunakan suku bunga bulanan Sertifikat Bank Indonesia (SBI) dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2011 yang diperoleh dari Bank Indonesia (BI), dapat dilihat pada Lampiran 1G.
- c. Untuk pembandingan (*benchmark*), digunakan *return* bulanan Harga Saham Gabungan (IHSG) dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2011 yang diperoleh dari situs dunia investasi, dapat dilihat pada Lampiran 1H.

Di dalam penelitian ini, digunakan beberapa notasi untuk melambangkan *expected return*, bobot, imbal hasil dan standar deviasi tiap-tiap instrumen seperti pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Notasi Imbal Hasil Tiap Instrumen

No	Instrumen	Imbal Hasil yang diharapkan	Bobot	Imbal Hasil	Standar Deviasi
1.	Saham	$E(r_1)$	W_1	R_1	σ_1
2.	Obligasi	$E(r_2)$	W_2	R_2	σ_2
3.	Reksadana	$E(r_3)$	W_3	R_3	σ_3
4.	Dolar Amerika Serikat	$E(r_6)$	W_6	R_6	σ_6
5.	Emas	$E(r_7)$	W_7	R_7	σ_7
6.	Properti	$E(r_8)$	W_8	R_8	σ_8

Sumber : Bodie, Kane dan Marcus (2011)

BAB 4

ANALISIS PENELITIAN

4.1 Pengolahan Data Metode Markowitz

Dengan data historis yang tersedia untuk beberapa instrumen *sample* diantaranya: saham, obligasi, reksa dana, dolar Amerika Serikat, emas dan properti dalam periode dari tahun 2007 sampai dengan 2011 kemudian dilakukan pengolahan data. Dengan tujuan untuk membentuk portofolio yang memberikan komposisi yang optimal dan dapat diukur kinerja portofolionya.

4.1.1 Analisis Return Instrumen

Analisis *return* investasi dimulai dengan melakukan perhitungan *return* setiap instrumen. Menurut Kritzman (1990, hal 7) dalam bukunya yang berjudul “*Asset Allocation for Institutional portfolios*”, menyatakan bahwa *return* merupakan pendapatan yang dihasilkan dari sebuah aset, ditambah atau dikurangi dengan beberapa perubahan harga yang terjadi selama periode tertentu, seluruhnya dibagi oleh harga aset diawal periode.

Menurut Levy (1999, hal 198) dalam bukunya yang berjudul “*Introductions to Investments*”, menyatakan bahwa imbal hasil yang diharapkan merupakan rata-rata dari tingkat potensial. *Expected return* juga dikenal sebagai *mean return* atau *average return* disederhanakan sebagai *mean*. Pengembalian yang diharapkan memiliki dua komponen, yaitu probabilitas dan tingkat pengembalian dari suatu aset. Berfluktuasinya harga saham dari berbagai bidang usaha membuat penulis sulit untuk memperkirakan distribusi probabilitas dari tiap-tiap saham.

Oleh karena itu untuk menghitung tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return*) per bulan, peneliti mengasumsikan distribusi probabilitas adalah tetap. Yang artinya nilai pembagiannya adalah jumlah sampel imbal hasil bulanan (*close price* per bulan) pada setiap instrumen selama periode penelitian. Pada penelitian ini adalah enam puluh dengan periode penelitian antara Januari 2007 sampai dengan Desember 2011.

Setiap instrumen investasi di Indonesia memiliki perbedaan imbal hasil yang didapat oleh investor. Berdasarkan data bulanan yang diperoleh rata-rata imbal hasil setiap instrumen dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.1.2 Rata-rata Imbal Hasil dan Risiko

Langkah awal dalam pengolahan data menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 156) adalah melakukan perhitungan rata-rata imbal hasil. Dari historis imbal hasil seluruh instrumen yang diperoleh, dapat dilakukan perhitungan rata-rata pengembalian (*expected return*) pada seluruh periode penelitian untuk tiap-tiap instrumen. Yaitu dengan membagi seluruh jumlah imbal hasil instrumen pada periode penelitian dengan jumlah periode bulan penelitian. Dapat digunakan bantuan fungsi *average* pada *software microsoft excel* dengan argumen tiap-tiap *return* seluruh periode penelitian, maka diperoleh *expected return* per instrumen.

Langkah pengolahan data selanjutnya menurut Bodie, Kane dan Marcus (2011, hal 156) adalah melakukan perhitungan risiko (*standard deviation*) pada seluruh periode penelitian untuk tiap-tiap instrumen. Risiko merupakan akar dari varian, jadi perhitungan risiko sejalan dengan menghitung varian. Dapat digunakan bantuan fungsi *stdevp* pada *software microsoft excel* dengan argumen tiap-tiap *return* seluruh periode penelitian, maka diperoleh risiko per instrumen.

Tabel 4.1 berikut ini menyajikan hasil perhitungan imbal hasil dan risiko instrumen individual. Untuk memudahkan analisis, di-*plotting* antara *expected return* dan *standard deviation* pada Gambar 4.1.

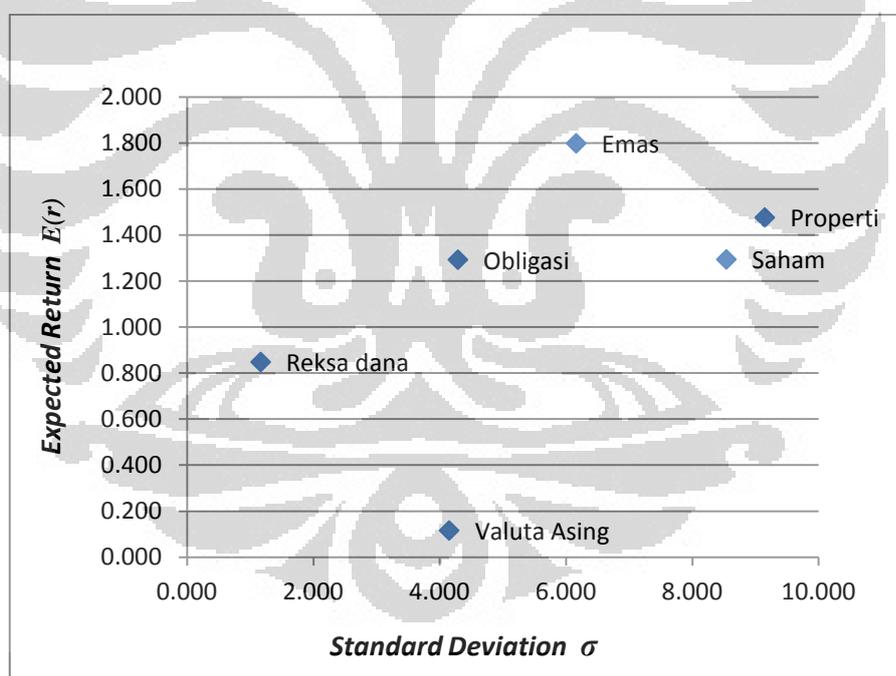
Tabel 4.1 Standar Deviasi dan Imbal Hasil Bulanan Individu (dalam %)

No	Instrumen (i)	Standar deviasi σ_i	Imbal Hasil yang diharapkan $E(R_i)$
1	Saham	8,542	1,294
2	Obligasi	4,291	1,292
3	Reksa Dana	1,168	0,848
4	Dolar Amerika Serikat	4,152	0,115
5	Emas	6,163	1,799
6	Properti	9,150	1,476

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Imbal hasil (*expected return*) diperoleh dengan melakukan perhitungan rata-rata dari imbal hasil selama periode penelitian. Dari perhitungan tersebut instrumen emas memberikan imbal hasil terbesar yaitu senilai 1,799%, hal ini disebabkan karena harga emas memiliki kecenderungan meningkat setiap bulannya. Imbal hasil terendah adalah pada instrumen dolar Amerika Serikat, kenaikan tingkat imbal hasil cukup baik sejak Desember 2006 hingga April 2009. Namun setelah Mei 2009, instrumen ini cenderung turun hingga pada akhir tahun 2011. Meskipun emas memberikan imbal hasil tertinggi, namun bukan berarti instrumen ini memberikan risiko terbesar melainkan instrumen properti. Hal ini disebabkan karena volatilitas harga properti cukup signifikan, terutama pada bulan Desember 2007 hingga Juni 2008, index properti menurun hingga 33.075%

Untuk lebih memudahkan pemahaman, instrumen-instrumen di atas di-*plotting* pada sebuah grafik Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 *Standard Deviation vs Expected Return* per bulan (dalam %)

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Dari Tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa yang memiliki risiko tertinggi adalah instrumen properti yaitu sebesar 9,150% yang memberikan imbal hasil sebesar 1,476%. Sedangkan yang memiliki risiko terendah adalah instrumen reksa dana sebesar 1,168% yang memberikan *return* sebesar 0,848%, hal ini membuktikan kebenaran konsep *high risk high return*.

Namun terdapat anomali terhadap konsep tersebut, yaitu pada instrumen dolar Amerika Serikat. Dengan risiko yang lebih besar dari reksa dana yaitu sebesar 4,152%, namun memberikan imbal hasil yang lebih kecil dari reksa dana. Hal ini disebabkan karena manager investasi pada reksa dana cukup baik dalam meminimalisir risiko yang ditanggung dan disebabkan karena kondisi makro ekonomi pada tahun 2008 yang disebabkan oleh *subprime mortgage*. Untuk dapat meminimalisir risiko dapat dilakukan diversifikasi aset yang mempunyai korelasi negatif sehingga dapat mencapai minimum varian.

4.1.3 Koefisien Korelasi

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan koefisien korelasi (*coefficient correlation*) pada seluruh instrumen. Koefisien korelasi atau disingkat korelasi adalah suatu ukuran statistik yang digunakan untuk melihat hubungan antar imbal hasil individual instrumen, atau kecenderungan dua buah instrumen bergerak bersama-sama.

Koefisien korelasi *return* antara dua buah instrumen dihitung dengan bantuan fungsi statistik *correl* pada *software microsoft excel* dengan argumen seluruh imbal hasil kedua instrumen. Hasil perhitungan koefisien korelasi tersebut disajikan dalam bentuk matriks yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Koefisien Korelasi antar Instrumen (dalam %)

Korelasi	Saham	Obligasi	Reksa Dana	Dolar Amerika Serikat	Emas	Properti
Saham	1	0,679	0,776	-0,596	-0,186	0,769
Obligasi	0,679	1	0,857	-0,509	-0,165	0,571
Reksa Dana	0,776	0,857	1	-0,526	-0,086	0,615
Dolar Amerika Serikat	-0,596	-0,509	-0,526	1	0,343	-0,387
Emas	-0,186	-0,165	-0,086	0,343	1	-0,125
Properti	0,769	0,571	0,615	-0,387	-0,125	1

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Dari Tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa korelasi antar instrumen adalah berkisar antara $-0,596 < \rho < 0,857$. Tidak ada satu instrumen berkorelasi positif semua terhadap instrumen lainnya, seperti pada instrumen saham berkorelasi positif dengan obligasi, reksa dana dan properti, tetapi saham berkorelasi negatif dolar Amerika Serikat sebesar $-0,596$ dan emas sebesar $-0,186$. Dan sebaliknya tidak ada satu instrumen yang berkorelasi negatif terhadap semua instrumen lainnya, seperti instrumen dolar Amerika Serikat berkorelasi negatif terhadap emas, obligasi, reksa dana dan properti, tetapi instrumen ini berkorelasi positif terhadap emas sebesar $0,343$.

Instrumen reksa dana berkorelasi positif terhadap instrumen saham dan obligasi. Artinya *return* instrumen reksa dana bergerak bersama-sama dengan imbal hasil instrumen-instrumen tersebut diatas. Hal ini adalah wajar mengingat komponen reksa dana terdiri dari instrumen saham dan obligasi. Dapat dilihat pada korelasi reksa dana terhadap saham sebesar $0,776$, artinya bahwa jika imbal hasil instrumen reksa dana mengalami peningkatan satu satuan unit maka imbal hasil saham akan mengalami peningkatan sebesar $0,776$ satuan unit. Dan jika imbal hasil instrumen reksa dana mengalami penurunan satu satuan unit maka imbal hasil saham akan cenderung turun sebesar $0,776$ satu satuan unit.

Instrumen reksa dana berkorelasi negatif terhadap instrumen dolar Amerika Serikat, emas dan properti. Artinya imbal hasil instrumen reksa dana bergerak berkebalikan atau bertolak belakang terhadap imbal hasil instrumen-instrumen tersebut diatas. Hal ini dapat saja terjadi karena reksa dana tidak terkait secara langsung dengan instrumen dolar Amerika Serikat, emas dan properti. Dapat dilihat pada korelasi reksa dana terhadap dolar Amerika Serikat sebesar $-0,526$, artinya bahwa jika imbal hasil instrumen reksa dana mengalami peningkatan satu satuan unit maka imbal hasil dolar Amerika Serikat akan mengalami penurunan sebesar $0,526$ satuan unit. Dan jika imbal hasil instrumen reksa dana mengalami penurunan satu satuan unit maka imbal hasil dolar Amerika Serikat akan cenderung naik sebesar $0,526$ satu satuan unit.

Dengan mengetahui karakteristik korelasi seperti di atas, investor dapat menyusun strategi diversifikasi portofolio aset yang dimiliki untuk mengurangi risiko jika dibandingkan dengan risiko tiap-tiap aset individual.

4.1.4 Kovarians

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kovarians (*covariance*) seluruh instrumen. Kovarians merupakan ukuran dari seberapa banyak dua set data yang berbeda-beda. Kovarians menentukan sejauh mana dua variabel yang berkaitan atau bagaimana mereka bervariasi bersama. Kovarians merupakan rata-rata hasil dari penyimpangan dari titik data masing-masing mean. Dengan mengetahui kovarians dan korelasi antar instrumen, investor dapat mengetahui komposisi aset-aset yang tersedia untuk mendapatkan portofolio yang optimal dengan risiko yang minimal dan imbal hasil yang maksimal.

Kovarians antara dua buah instrumen dihitung dengan bantuan fungsi statistik *covar* pada *software microsoft excel* dengan argumen seluruh imbal hasil kedua instrumen. Hasil perhitungan kovarians tersebut disajikan dalam bentuk matriks yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Kovarians Instrumen (dalam %)

Kovarians	Saham	Obligasi	Reksa Dana	Dolar Amerika Serikat	Emas	Properti
Saham	72,960	24,904	7,738	-21,149	-9,789	60,080
Obligasi	24,904	18,412	4,295	-9,061	-4,358	22,420
Reksa Dana	7,738	4,295	1,364	-2,553	-0,617	6,567
Dolar Amerika Serikat	-21,149	-9,061	-2,553	17,241	8,772	-14,697
Emas	-9,789	-4,358	-0,617	8,772	37,988	-7,040
Properti	60,080	22,420	6,567	-14,697	-7,040	83,718

Sumber : hasil pengolahan data penulis

4.1.5 Varian

Varian portofolio dihitung dengan persamaan 3.9 pada bab 3. Karena jumlah instrumen yang dipakai dalam penelitian ini adalah enam instrumen maka persamaan tersebut menjadi cukup panjang dan kompleks.

Varian dari seluruh instrumen dihitung dengan bantuan fungsi perkalian pada *software microsoft excel*. Varian portofolio dihitung dalam spreadsheet dengan susunan matriks yang dirancang sedemikian rupa agar persamaan yang panjang dan kompleks tersebut dapat dihitung dan disajikan dengan lebih mudah.

Hasil perhitungan varian tersebut disajikan dalam bentuk matriks yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini:

Tabel 4.4 Varian Instrumen (dalam %)

Varian	Saham	Obligasi	Reksa Dana	Dolar Amerika Serikat	Emas	Properti
Saham	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Obligasi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Reksa Dana	0,000	0,000	0,951	-0,352	0,000	0,000
Dolar Amerika Serikat	0,000	0,000	-0,352	0,470	0,000	0,000
Emas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Properti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
[Individual] Bobot (W_i)	0,000	0,000	83,482	16,518	0,000	0,000
[Portofolio] Total Bobot (W_p)	100%					
[Individual] Varian	0,000	0,000	0,599	0,118	0,000	0,000
[Individual] <i>Expected Return</i>	1,294	1,292	0,848	0,115	1,799	1,476
[Individual] <i>Expected Return</i> * (W_i)	0,000	0,000	0,708	0,019	0,000	0,000
[Portofolio] Varian	0,717					
[Portofolio] <i>Standard deviation</i>	0,847					
[Portofolio] <i>Expected Return</i>	0,727					
<i>Risk free rate</i>	0,500	6 % annually				
<i>CAL slope</i>	0,268					

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Beberapa target *cells* yang di-*setting* untuk mendapat nilai *return* dan *standard deviation* portofolio, antara lain:

- Maksimal imbal hasil portofolio

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan komposisi instrumen yang menghasilkan imbal hasil yang paling tinggi, adalah imbal hasil portofolio sebesar 1,799% dengan *standard deviation* 6,163% yang terdiri dari instrumen emas saja (100%).

- Minimal varian portofolio.

Untuk mendapatkan komposisi instrumen yang menghasilkan *variance* yang paling rendah yaitu sebesar 0,717%, maka portofolio terdiri dari instrumen Reksa Dana (83,482%) dan Dolar Amerika Serikat (16,518%).

Portofolio ini akan menghasilkan *return* portofolio sebesar 0,727% dengan tingkat risiko portofolio 0,847%, komposisi ini merupakan komposisi *GMV (Global Minimum Frontier)* yang juga bagian dari kurva *minimum variance frontier*.

4.1.6 Portofolio Optimal

Untuk mendapatkan portofolio yang optimal, perlu dilakukan beberapa tahap yaitu dengan membentuk kurva *minimum variance frontier*, menghitung titik *GMV* Portofolio, memilih kurva *efficient frontier*, menentukan titik optimal Portofolio dan membentuk beberapa *Capital Allocation Line*. Tahapan menentukan titik optimal portofolio akan dijabarkan secara detail di bawah ini.

4.1.7 Membentuk Kurva *Minimum Variance Frontier*

Dari *plotting* imbal hasil individual pada Gambar 4.1, diperoleh titik imbal hasil yang diharapkan tertinggi adalah instrumen emas dan titik imbal hasil terendah adalah instrumen dolar Amerika Serikat. Dari kedua titik tersebut, dibentuk titik-titik dengan kombinasi antara standar deviasi dengan imbal hasil yang diharapkan yang juga meminimalkan varian. Pada penelitian ini, dibentuk 40 titik antara imbal hasil tertinggi dan imbal hasil terendah dengan selisih sebesar 0,042%.

Untuk memperoleh titik-titik yang membentuk kurva *minimum variance frontier* dengan kombinasi *standard deviation* dan *expected return*, maka perlu dilakukan penyelesaian fungsi tujuan dan batasan:

- Fungsi Obyektif

Meminimalkan varian portofolio σ_p^2 , yaitu:

$$\sum_{i=1}^k W_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i \neq j}^k \sum_{i < j}^k W_i W_j \sigma_{ij}$$

pada penelitian ini jumlah instrumen adalah enam

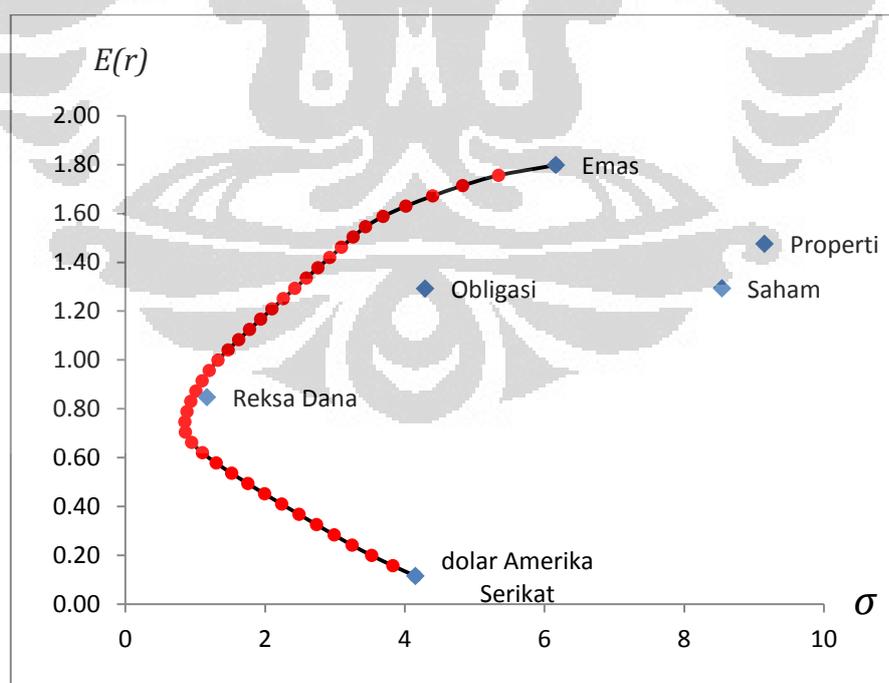
- Batasan
 - a. Total bobot portofolio adalah 100% atau dipersamakan dengan satu.

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 = 1$$

- b. Bobot masing-masing instrumen lebih besar atau sama dengan nol.
 $W_1 \geq 0, W_2 \geq 0, W_3 \geq 0, W_4 \geq 0, W_5 \geq 0, W_6 \geq 0$
- c. $E(R)_X$ merupakan *expected return* yang telah ditetapkan pada titik ke- X dalam perhitungan.

Penyelesaian fungsi persamaan kuadrat di atas digunakan untuk seluruh jumlah titik yang akan dibentuk sebanyak 40 titik. Dengan imbal hasil yang diharapkan dan telah ditentukan, fungsi tersebut menghasilkan nilai standar deviasi, *slope*, komposisi tiap-tiap instrumen dan nilai varian. Setiap titik ke- X yang dihasilkan dengan kombinasi standar deviasi dan imbal hasil yang diharapkan adalah titik $(\sigma_X, E(R)_X)$.

Dari titik-titik tersebut dibentuk garis yang melewati semua titik tersebut sehingga membentuk sebuah kurva yang selanjutnya dinamakan *minimum variance frontier curve*. Karena persamaan yang begitu kompleks, maka dalam pemecahannya dibutuhkan bantuan dengan fungsi *solver* pada *software microsoft excel*, dan hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Dari hasil tersebut dapat dibentuk tampilan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Kurva *Minimum Variance Frontier* (dalam %)

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Kurva *minimum variance frontier* awalnya dibentuk dari instrumen yang memberikan imbal hasil tertinggi dan instrumen dengan imbal hasil terendah. Setelah didapat, kemudian dibentuklah 40 titik *frontier* lainnya yang meminimalkan varian. Dengan demikian diperoleh kurva yang membuka bertolak belakang dengan sumbu Y, yaitu *expected return*.

4.1.8 Global Minimum Variance Portfolio (Portofolio GMV)

Prinsip di balik *frontier set* dari portofolio yang berisiko adalah untuk segala tingkat risiko. Namun para investor tertarik pada portofolio yang memberikan imbal hasil yang paling tinggi. Semua komposisi portofolio antara tingkat risiko dan tingkat *return* tergambar pada susunan titik-titik *efficient frontier of risky assets*. Dari susunan itulah portofolio GMV ditentukan tingkat varian yang paling minimum (*minimum variance*) dengan tingkat *return* yang maksimum.

Untuk memperoleh titik GMV Portofolio yang meminimumkan *variance*, perlu dilakukan fungsi tujuan dan batasan:

- Fungsi Obyektif

Meminimalkan varian portofolio σ_p^2 , yaitu:

$$\sum_{i=1}^k W_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i \neq j}^k \sum_{i < j}^k W_i W_j \sigma_{ij}$$

pada penelitian ini jumlah instrumen adalah enam

- Batasan
 - a. Total bobot portofolio adalah 100% atau dipersamakan dengan satu.

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 = 1$$
 - b. W_i adalah lebih besar dari nol ($W_i \geq 0$)

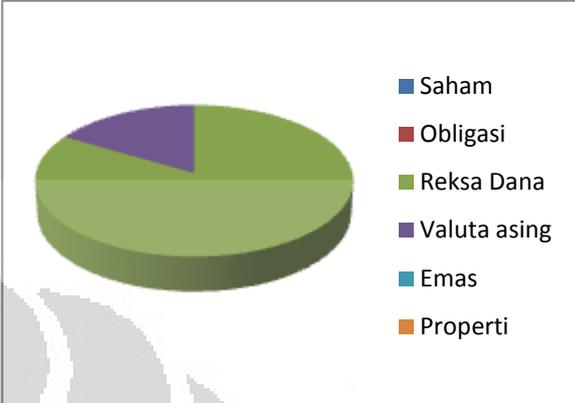
$$W_1 \geq 0, W_2 \geq 0, W_3 \geq 0, W_4 \geq 0, W_5 \geq 0, W_6 \geq 0$$

Penyelesaian dari fungsi persamaan diatas berupa titik kombinasi standar deviasi dan imbal hasil yang diharapkan dan meminimumkan varian yang dinotasikan pada titik GMV ($\sigma_G, E(R)_G$). Karena persamaan yang begitu kompleks, maka dalam pemecahannya dibutuhkan bantuan dengan fungsi *solver*

pada *software microsoft excel*, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 *Global Minimum Variance*

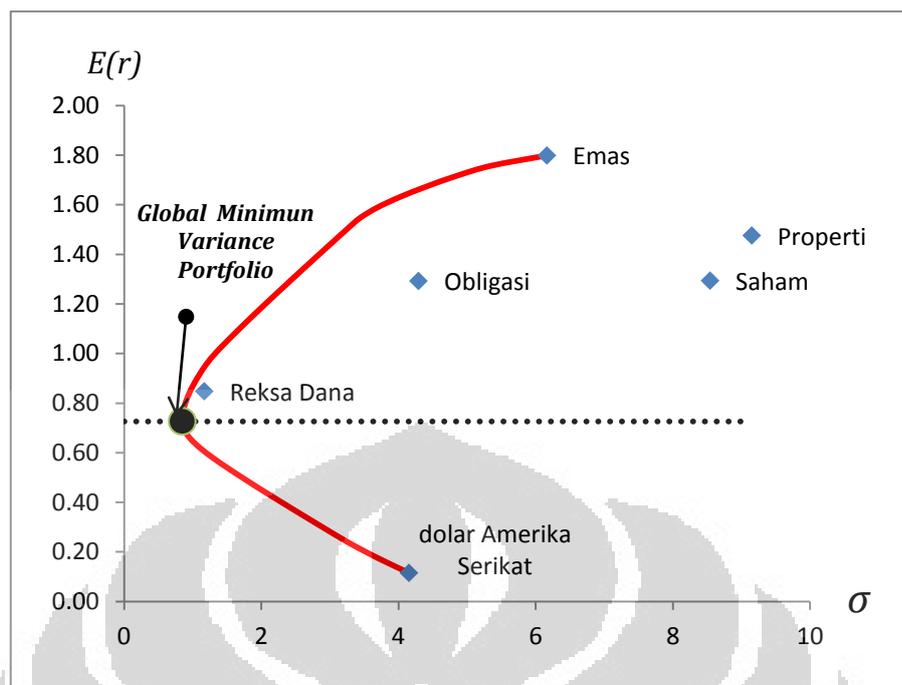
Individu	W_1	Saham	0,000%
	W_2	Obligasi	0,000%
	W_3	Reksa Dana	83,482%
	W_4	Dolar Amerika Serikat	16,518%
	W_5	Emas	0,000%
	W_6	Properti	0,000%
	TOTAL		
Portofolio	σ^2_G	Varian	0,717%
	σ_G	Std Dev	0,847%
	$E(R)_G$	Exp Return	0,727%
	r_f	Risk Free Rate	0,500%
	$\tan \alpha$	Slope	0,268



Sumber : hasil pengolahan data penulis

Dari komposisi bobot portofolio pada Tabel 4.5 di atas, terlihat bahwa instrumen reksa dana mendominasi portofolio sebesar 83,482% kemudian diikuti oleh instrumen dolar Amerika Serikat sebesar 16,518%. Bobot tiap-tiap instrumen W_1, W_2, W_3, W_4, W_5 dan W_6 di atas adalah komposisi bobot portofolio yang menghasilkan risiko paling rendah dari seluruh peluang diversifikasi yang ada. Standar deviasi yang dihasilkan dari komposisi portofolio tersebut adalah 0,847% dan *expected return* sebesar 0,727%

Untuk mengetahui posisi titik *GMV* Portofolio pada kurva, maka titik tersebut di-*plotting* sesuai dengan Gambar 4.3 di bawah ini:



Gambar 4.3 *Global Minimum Variance Portfolio (GMV Portfolio)*
(dalam %)

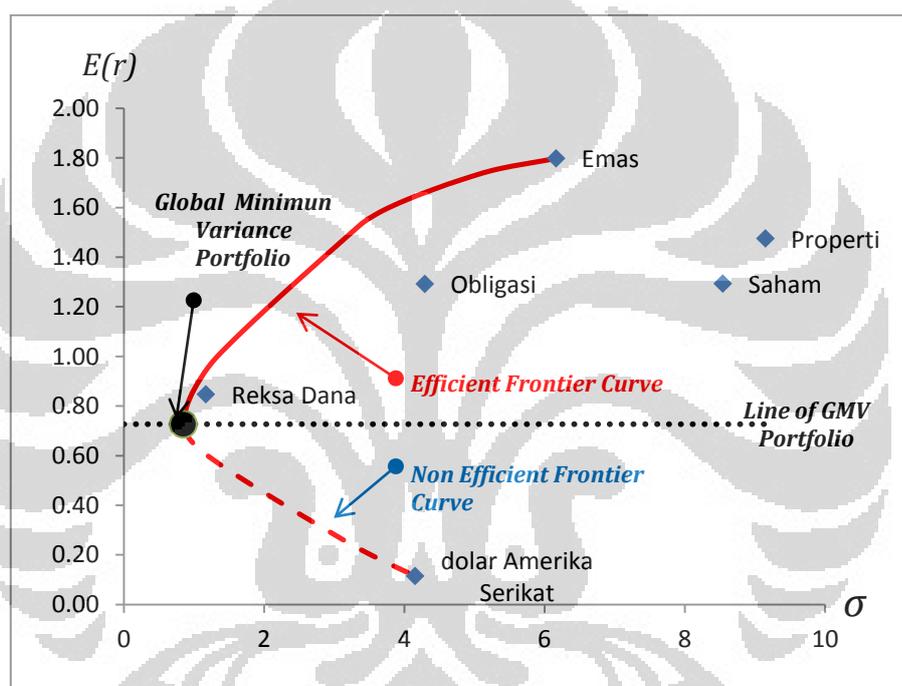
Sumber : hasil pengolahan data penulis

Titik *GMV* merupakan titik yang menandakan pembentukan portofolio paling rendah dari titik portofolio yang efisien, titik ini diperoleh dengan meminimalkan varian pada portofolio. Karena meminimalkan varian dalam portofolio sama dengan titik-titik kurva minimum *frontier*, titik *GMV* pasti berada pada kurva minimum *frontier* tersebut. Titik *GMV* ini berada pada kurva dengan varian atau standar deviasi paling kecil, jadi titik ini berada pada ujung lengkungan kurva *minimum frontier*. Karena titik ini berada paling ujung lengkungan, maka dipastikan bahwa titik ini adalah tunggal (satu) saja. Jika ditarik garis dari titik *GMV* yang sejajar dengan sumbu *X* (standar deviasi), maka terbentuklah garis *GMV* yang berfungsi untuk memisahkan kurva efisien dan kurva yang tidak efisien. Kurva efisien adalah kurva *minimum frontier* yang berada diatas garis *GMV* dan kurva yang tidak efisien merupakan kurva *minimum frontier* yang berada dibawah garis *GMV*.

4.1.9 Kurva *Efficient Frontier of Risky Asset*

Kurva *Efficient Frontier of Risky Asset* merupakan bagian kurva bagian dari kurva *minimum variance frontier* yang memberikan kinerja efisien, dengan maksud memberikan tingkat *return* portofolio yang lebih tinggi dengan tingkat risiko yang sama. Kurva ini merupakan kurva yang dibentuk dari kumpulan portofolio yang berada di atas batas garis *GMV* portofolio.

Untuk mengetahui bentuk kurva *Efficient Frontier*, dapat di lihat pada Gambar 4.4 kurva sebagai berikut:



Gambar 4.4 Kurva *Efficient Frontier* (dalam %)

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Kurva yang tersambung diatas garis *GMV* Portofolio adalah kurva *efficient frontier of risky asset*, sedangkan kurva yang terputus-putus yang berada di bawah garis *GMV* portofolio merupakan kurva dengan kinerja tidak efisien (*non efficient frontier*). Kurva ini merupakan plot dari portofolio efisien yang lebih dominan karena memiliki tingkat imbal hasil lebih tinggi diantara portofolio dengan standar deviasi yang sama yang terletak di bawah portofolio *GMV*.

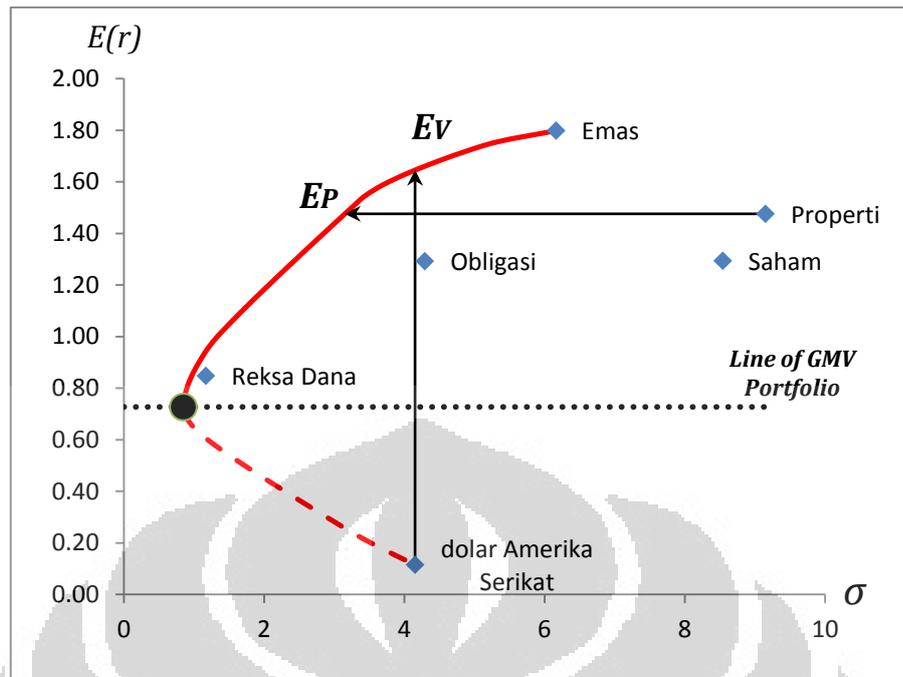
Dengan asumsi bahwa investor bersifat rasional dan bersifat menghindari risiko (*risk aversion*), sehingga investor akan memilih portofolio dengan imbal hasil yang lebih tinggi jika dihadapkan dengan dua portofolio yang memiliki tingkat risiko yang sama. Untuk itu, portofolio yang terletak di bawah portofolio *GMV* tidak perlu digambarkan dalam grafik di atas.

Dalam kurva *efficient frontier*, portofolio dengan tingkat risiko terendah adalah portofolio *GMV* standar deviasi sebesar 0,847% dengan tingkat *return* sebesar 0,727%. Kemudian kurva akan melengkung parabolik dan maksimal imbal hasil adalah pada posisi 1,799% dan standar deviasi 6,163% dengan imbal hasil yang komposisi portofolio diinvestasikan seluruhnya pada instrumen emas.

Kurva *efficient frontier* adalah kurva yang menggambarkan nilai varian portofolio yang paling kecil pada tingkat *return* tertentu. Kurva ini bersifat efisien, dapat dibagi menjadi dua pengertian yaitu:

- a. Dengan tingkat risiko yang sama dengan individual aset, tingkat *return* dapat ditingkatkan pada portofolio investasinya.
- b. Dengan tingkat imbal hasil yang sama dengan individual aset, tingkat risiko dapat dikurangi pada portofolio investasinya.

Untuk menjelaskan pengertian di atas, Gambar 4.5 di bawah ini menunjukkan tingkat *return* dan tingkat risiko per instrumen dan portofolionya sebagai berikut:



Gambar 4.5 Kurva *Efficient Frontier* 2 (dalam %)

Sumber : hasil pengolahan data penulis

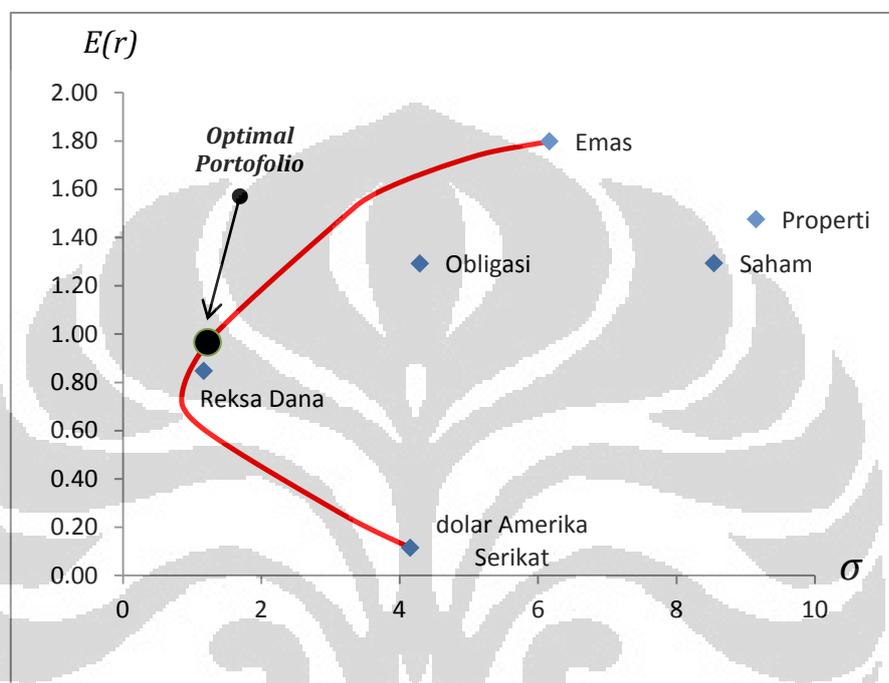
Seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 yang menunjukkan bahwa kurva yang terbentuk di bawah garis portofolio *GMV* merupakan kurva yang tidak efisien (*non efficient frontier*). Hal ini di tunjukkan pada instrumen dolar Amerika Serikat yang menanggung risiko sebesar 4,152%, dengan melakukan diversifikasi membentuk portofolio, *expected return* dapat ditingkatkan. Dengan memperhatikan titik potong dolar Amerika Serikat dengan kurva *efficient frontier* (EV), tingkat imbal hasil yang diharapkan dapat ditingkatkan dari 0,115% menjadi 1,646% tanpa menambah risiko yang ditanggung.

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 bahwa pada instrumen properti yang memperoleh imbal hasil sebesar 1,476%, dengan melakukan diversifikasi membentuk portofolio, risiko dapat dikurangi. Dengan memperhatikan titik potong properti dengan kurva *efficient frontier* (EP), tingkat risiko dapat dikurangi dari 9,150% menjadi 3,149% tanpa menambah risiko yang ditanggung.

Hal ini membuktikan bahwa diversifikasi dalam bentuk portofolio dapat mengurangi tingkat risiko dalam investasi. Dengan kata lain, investasi dalam satu saham saja adalah tidak efisien dibandingkan dalam bentuk portofolio.

4.1.10 Portofolio Optimal

Dari berbagai kombinasi dan porsi saham yang dihasilkan dalam suatu portofolio, dengan bantuan fungsi *solver* pada *software microsoft excel* diperoleh data *return* dan *standard deviation* portofolio yang di-*plotting* dalam grafik untuk membentuk kurva *efficient frontier* pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Portofolio Optimal (dalam %)

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Kandidat portofolio optimal berada pada kurva *efficient frontier*. Untuk menentukan di titik mana portofolio optimal itu akan terbentuk tergantung pada satu faktor lain, yaitu tingkat imbal hasil aset bebas risiko. Tingkat *return* aset bebas risiko pada akhir periode penelitian atau pada saat pembentukan portofolio ini sebesar 6% per tahun atau 0,5% per bulan. Tingkat *return* aset bebas risiko (SBI) selama periode penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.G.

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, suatu portofolio terbaik adalah portofolio yang memberikan *trade-off* yang paling baik antara risiko yang ditanggung dan imbal hasil diperoleh. Tingkat kemiringan (*Slope*) garis *CAL* merupakan rasio yang menghitung perbandingan antara *excess-return* dan risikonya. Istilahnya adalah *reward-to-variability ratio*.

Untuk mendapatkan portofolio yang optimal, maka perlu yang dihitung portofolio yang memaksimalkan *slope* atau *reward-to-variability ratio*. Yaitu dengan menyelesaikan persamaan *linier programming*:

- Fungsi Obyektif

Memaksimalkan *Slope*

$$S = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p}$$

- Batasan

1. Total bobot portofolio adalah 100% atau dipersamakan dengan satu.

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 = 1$$

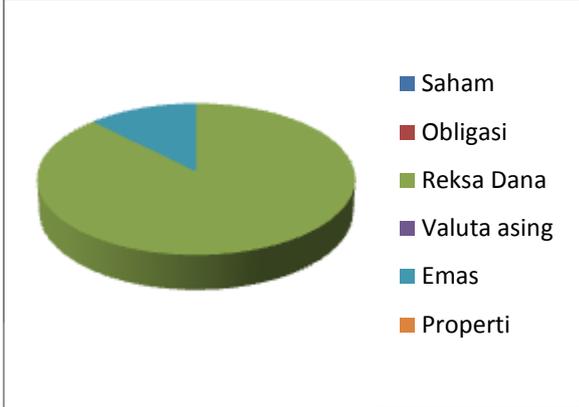
2. W_i adalah lebih besar dari nol ($W_i \geq 0$)

$$W_1 \geq 0, W_2 \geq 0, W_3 \geq 0, W_4 \geq 0, W_5 \geq 0, W_6 \geq 0$$

Persamaan diatas menunjukkan bahwa portofolio optimal diperoleh dengan mencari portofolio yang memperoleh imbal hasil tertinggi dengan varian terendah, yaitu tingkat imbal hasil aset bebas risiko (A) dengan kurva *minimum frontier*. Portofolio optimal yang telah diperoleh menghasilkan komposisi dan bobot tiap-tiap instrumen yang terbaik dalam portofolio seperti Tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Portofolio Optimal

Individu	W_1	Saham	0,000%
	W_2	Obligasi	0,000%
	W_3	Reksa Dana	87,586%
	W_4	Dolar Amerika Serikat	0,000%
	W_5	Emas	12,414%
	W_6	Properti	0,000%
	TOTAL		
Portofolio	σ_p^2	Varian	1,498%
	σ_p	Std Dev	1,224%
	$E(R)_p$	Exp Return	0,966%
	r_f	Risk Free Rate	0,500%
	$\tan \alpha$	Slope	0,381



Sumber : hasil pengolahan data penulis

Dari Tabel 4.6 di atas terlihat bahwa portofolio yang terbentuk hanya terdiri dari dua instrumen, yaitu: reksa dana dan emas. Reksa dana yang mendapat bobot paling besar adalah instrumen dengan komposisi 87,586% dan bobot instrumen emas sebesar 12,414%. Dari jenis aset yang diperoleh, portofolio optimal diperoleh dari kombinasi reksa dana dan instrumen emas yang memiliki korelasi negatif sebesar -0,617. Hal ini sesuai teori Markowitz bahwa untuk mengurangi risiko, investor perlu membentuk portofolio yang instrumen-instrumennya saling berkorelasi negatif. Hal ini bertujuan agar kerugian yang timbul dari satu atau lebih instrumen dalam portofolio dapat diimbangi dengan instrumen lain yang berkorelasi negatif dalam portofolio itu juga.

4.1.11 Capital Allocation Line dan Efficient Frontier Curve

Dalam menentukan portofolio sebelumnya, seluruh instrumen yang digunakan merupakan kelompok aset yang berisiko (*risky asset*). Jika dimasukkan unsur atau kesempatan investasi suatu aset yang bebas risiko (*risk free asset*), seperti suku bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI) maka akan didapatkan suatu portofolio yang baru. SBI akan dihubungkan dengan suatu portofolio yang

berisiko dan membentuk suatu garis lurus yang disebut *Capital Allocation Line* (*CAL*). Dengan mencari titik *CAL* yang bersinggungan dengan kurva *Efficient Frontier* maka akan didapat suatu alternatif portofolio yang optimal yang biasa dikenal sebagai *tangency portfolio*. *Tangency portfolio* merupakan maksimal sudut kemiringan (*CAL slope*) antara tingkat *return risky asset* dengan *risk free asset* pada kurva *Efficient Frontier*.

CAL dapat dibentuk dengan menghubungkan titik instrumen bebas risiko dengan titik yang berada pada kurva *efficient frontier*. Pada kurva *efficient frontier*, dapat ditentukan tiga titik yang memungkinkan membentuk *CAL*, yaitu dengan menghubungkan titik instrumen bebas risiko dengan:

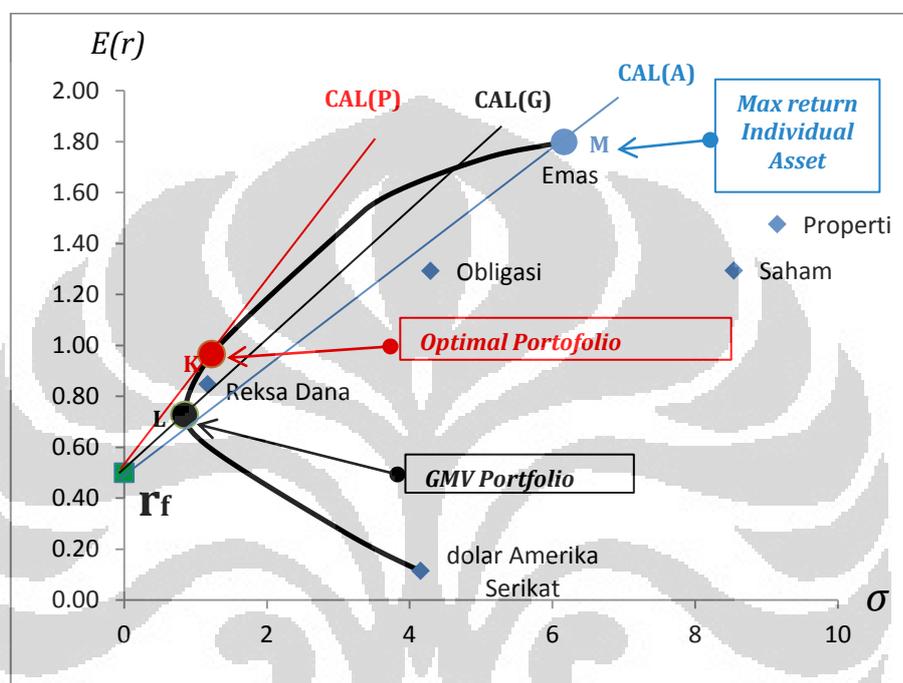
- Titik instrumen dengan *expected return* terbesar, garis tersebut dinotasikan *CAL(A)*
- Titik *GMV* Portofolio, garis tersebut dinotasikan *CAL(G)*
- Titik Portofolio Optimal, garis tersebut dinotasi *CAL(P)*

Titik bebas risiko (r_f) merupakan instrumen dengan kombinasi standar deviasi dan *expected return* yang bebas dari risiko (standar deviasi = 0) diperoleh dari instrumen suku bunga SBI (Sertifikat Bank Indonesia). Pada penelitian ini, diambil suku bunga periode terakhir penelitian yaitu 6% per tahun, atau 0,5% per bulan. Sehingga untuk instrumen bebas risiko diperoleh titik (r_f) pada koordinat (0; 0,5%).

Dengan demikian dapat dibentuk garis *CAL(A)* dengan menghubungkan titik (r_f) dan *max expected return* yaitu *return* instrumen emas. Instrumen emas memiliki *expected return* tertinggi dalam individual aset yaitu sebesar 1,799% dengan tingkat risiko sebesar 6,163%.

Untuk garis alokasi aset kedua adalah *CAL(G)* dapat dibentuk dengan menghubungkan titik (r_f) dan titik *global minimum variance portfolio* (*GMV* portofolio). *GMV* portofolio memiliki *expected return* sebesar 0,727% dengan tingkat risiko sebesar 0,847%

Sedangkan untuk garis $CAL(P)$, dibentuk dari titik (r_f) dengan titik singgung dari CAL dengan kurva *efficient frontier*. Titik ini merupakan titik optimal portofolio yang memberikan kinerja yang paling tinggi, titik optimal portofolio ini memiliki *expected return* sebesar 0.966% dan tingkat risiko sebesar 1.224%. seperti terlihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.7 Capital Allocation Line (dalam %)

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Jika ditarik garis dari titik *rate risk free asset* r_f sejajar dengan sumbu Y (standar deviasi), maka akan terbentuk sudut dengan garis-garis CAL . Diantara garis alokasi modal $CAL(A)$, $CAL(G)$ dan $CAL(P)$ terhadap garis *rate risk free asset*, $CAL(P)$ membentuk sudut tangen paling besar. Hal ini merupakan portofolio yang optimal menurut Sharpe (1995) karena memberi nilai yang paling besar diantara sudut yang dibentuk CAL lainnya.

Oleh karena itu dipilih titik hasil persinggungan dengan kurva *minimum frontier* dengan garis $CAL(P)$ sebagai kombinasi portofolio yang optimal ditentukan sebagai titik K . Akan tetapi terkait dengan jenis investasi dan jumlah kombinasi dana investor, terdapat beberapa kemungkinan risiko dan imbal hasil yang diperoleh, yaitu:

Universitas Indonesia

- a. Untuk investor yang menempatkan seluruh dananya pada aset bebas risiko, maka titik imbal hasil dan risiko portofolio yang dibentuk berada pada titik r_f .
- b. Untuk investor yang menempatkan seluruh dananya pada aset berisiko, maka titik imbal hasil dan risiko yang optimal portofolio yang dibentuk berada pada titik K .
- c. Untuk investor yang menempatkan X % dananya pada aset bebas risiko dan $(100-X)$ % dananya pada aset berisiko, maka titik imbal hasil dan risiko portofolio terletak pada garis $CAL(P)$ antara titik r_f dengan titik K .
- d. Untuk investor yang menambah investasinya dengan meminjam dana dari pihak luar sebesar X % dari investasi awal. Dan kemudian menempatkan 100 % dananya pada aset berisiko dan X % dananya pada aset bebas risiko, maka titik imbal hasil dan risiko portofolio terletak pada garis $CAL(P)$ yang bertolak dari titik K dan menuju arah kebalikan ke titik r_f .

4.1.12 Pengukuran Kinerja Portofolio

Setelah portofolio diperoleh, kinerja portofolio diukur dengan empat metode pengukuran kinerja portofolio utama, yaitu: Treynor's *measure*, Sharpe's *measure*, Jensen's *measure* dan *Information Ratio* atau *Appraisal Ratio*. Hasil pengukurannya digunakan untuk menilai seberapa baik portofolio yang telah dibentuk sebagai berikut:

- a. Pengukuran Kinerja Portofolio menurut Treynor

Sebelum melakukan perhitungan kinerja portofolio menurut Treynor, diperlukan informasi beta portofolio yaitu *slope* antara kenaikan imbal hasil portofolio dibandingkan dengan kenaikan imbal hasil pasar. Untuk itu dilakukan regresi terhadap imbal hasil portofolio dengan imbal hasil pasar. Hasil regresi dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil regresi menunjukkan nilai beta portofolio sebesar 0,043 artinya risiko portofolio lebih kecil dibandingkan risiko pasar. Dari hasil regresi tersebut, dapat dihitung kinerja portofolio menurut persamaan Treynor terhadap portofolio optimal yang telah dihasilkan dengan rata-rata imbal hasil

portofolio sebesar 0,727% dan rata-rata tingkat imbal hasil bebas risiko sebesar 0,625% adalah:

$$\text{Treynor Portofolio } [T_p] = \frac{(0,727-0,625)}{0,043} = 2,385$$

Berdasarkan perhitungan rata-rata imbal hasil pasar adalah 1,585% dan rata-rata tingkat imbal hasil bebas risiko sebesar 0,625%, kinerja pasar sebagai acuan menurut Treynor adalah:

$$\text{Treynor Market } [T_M] = \frac{(1,585-0,625)}{1} = 0,960$$

Nilai T_p lebih besar dari T_M artinya setiap kenaikan satu unit risiko (dalam beta) akan memberikan *risk premium return* yang lebih tinggi dibandingkan pasar yaitu dengan nilai sebesar 2,484. Dengan kata lain, kinerja portofolio ini dinilai oleh Treynor memiliki kinerja yang baik.

b. Pengukuran Kinerja Portofolio menurut Sharpe

Pengukuran kinerja portofolio menurut ukuran Sharpe tidak jauh berbeda dengan Treynor. Perbedaannya terdapat pada penyebut persamaan yaitu *standard deviation* portofolio. Hasil perhitungan standar deviasi portofolio sebesar 0,847% dan standar deviasi pasar sebesar 7,845%. Dari hasil perhitungan standar deviasi tersebut, dapat dihitung kinerja portofolio menurut persamaan Sharpe terhadap portofolio optimal yang telah dihasilkan dengan imbal hasil rata-rata portofolio sebesar 0,727% dan rata-rata tingkat imbal hasil bebas risiko sebesar 0,625% adalah:

$$\text{Sharpe Portofolio } [S_p] = \frac{(0,727-0,625)}{0,847} = 0,120$$

Berdasarkan perhitungan rata-rata *return* pasar adalah 1,585% dan rata-rata tingkat imbal hasil bebas risiko sebesar 0,625%, kinerja pasar sebagai acuan menurut Sharpe adalah:

$$\text{Sharpe Market } [S_M] = \frac{(1,585-0,625)}{7,845} = 0,122$$

Hasil penghitungan menunjukkan bahwa nilai pengukuran portofolio menurut Sharpe sebesar 0,120 dan untuk pasar sebesar 0,122. Dengan demikian nilai hasil pengukuran portofolio lebih kecil dari pasar yang berarti setiap kenaikan risiko akan memberikan *premium-risk return* yang lebih kecil jika dibandingkan pasar. Dengan kata lain kinerja portofolio menurut Sharpe adalah kurang baik.

c. Pengukuran Kinerja Portofolio menurut Jensen

Kinerja portofolio menurut Jensen dilihat dari nilai α (alpha) yang dihasilkan dari regresi antara *return* portofolio dengan *return* pasar. Nilai alpha hasil regresi memiliki nilai sebesar 0,257 seperti pada Lampiran 5. Nilai alpha sebesar 0,257 menunjukkan bahwa portofolio ini memiliki kinerja yang baik karena memiliki nilai yang positif. Dengan kata lain, imbal hasil yang diharapkan dari portofolio dapat diperkirakan dengan baik.

d. Pengukuran Kinerja Portofolio berdasarkan *Information Ratio*

Pengukuran dalam *information ratio* menggunakan data yang dipakai pada pengukuran Jensen terutama nilai *alpha* dan standar *error of regression* σ_e . Hasil penghitungan dengan standar *error of regression* sebesar 0.791 adalah sebagai berikut:

$$IR = \frac{0,257}{0,791} = 0,325$$

Jika disetahunkan maka nilainya menjadi:

$$\text{Annual IR} = \sqrt{12} \times 0,325 = 1,125$$

Annualize IR memiliki nilai 1,125 yang berarti lebih tinggi dari *benchmark* yang ditetapkan oleh Grinold dan Kahn (1995) sebesar minimal 0,5 untuk dikatakan baik. Hal ini berarti portofolio memiliki *IR* yang sangat baik.

Hasil pengukuran kinerja portofolio secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Kinerja Portofolio

No	Pengukuran	Portofolio	Pasar	Kesimpulan
1	Treynor	2,420	0,960	Baik
2	Sharpe	0,120	0,122	Kurang Baik
3	Jensen	0,257	0,000	Baik
4	Information Ratio	1,125	0,500	Baik

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Dari Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa dengan komposisi instrumen yang meminimumkan varian, secara umum portofolio investasi memberikan hasil kinerja yang baik.

4.2 Pengolahan Data Metode Elton dan Gruber

Data historis yang digunakan untuk melakukan analisis terhadap portofolio optimal dengan metode Elton dan Gruber sama dengan data yang digunakan dengan metode Markowitz. Yaitu instrumen-instrume diantaranya: saham, obligasi, reksa dana, dolar Amerika Serikat, emas dan properti dalam periode dari tahun 2007 sampai dengan 2011 kemudian dilakukan pengolahan data. Proses pengumpulan data, pemilihan instrumen, perhitungan imbal hasil instrumen dan imbal hasil index pasar yang diharapkan dan menghitung kovarian dapat dilihat sama seperti pengolahan data dengan metode Markowitz pada sub-bab 4.1. Proses pengolahan data selanjutnya adalah menghitung risiko yang sistematis (*Systematic risk*) dan risiko tidak sistematis (*Unsystematic risk*)

4.2.1 Menghitung *Systematic Risk* dan *Unsystematic Risk*

Hasil perhitungan *systematic risk* dan *unsystematic risk* dengan menggunakan metode pada sub-bab 3.3.1 dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Perhitungan *Systematic risk* dan *Unsystematic risk*

Instrumen	$\sum_{t=1}^n [(R_{it} - \bar{R}_{it})(R_{mt} - \bar{R}_{mt})]$	$\sum_{t=1}^n (R_{mt} - \bar{R}_{mt})^2$	Systematic Risk β_i	Unsystematic Risk
Saham	0,664	0,615	1,080	0,014
Obligasi	0,223	0,615	0,363	0,184
Reksa Dana	0,070	0,615	0,114	0,172
dolar Amerika Serikat	-0,196	0,615	-0,319	0,837
Emas	-0,092	0,615	-0,150	0,730
Properti	0,584	0,615	0,949	0,380

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Tingkat sensitifitas pergerakan nilai (harga) instrumen terhadap pergerakan harga pasar secara umum ditunjukkan oleh β , nilai β dapat positif atau negatif. Dapat dilihat pada Tabel 4.8 bahwa instrumen dolar Amerika Serikat dan instrumen emas memiliki nilai *systematic risk* (β_i) yang negatif. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen-instrumen tersebut bergerak berlawanan dengan pergerakan harga dari pasar. Untuk nilai β lebih besar dari satu digolongkan kedalam *aggressive stock*, dimana kenaikan harga pasar sebesar 1% akan menyebabkan kenaikan harga instrumen sebesar $\beta \times 1\%$. Instrumen yang mempunyai nilai β negatif digolongkan kedalam *devesive stock*, dimana kenaikan harga pasar sebesar 1% akan menyebabkan harga turun sebesar $\beta \times 1\%$.

4.2.2 Menghitung *Excess Return to Beta (ERB)*

Hasil perhitungan *ERB* dengan menggunakan metode pada sub-bab 3.3.2 dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Perhitungan *Excess Return to Beta*

Instrumen	Mean Return	Excess Return	Beta (Systematic Risk)	Unsystematic Risk	Excess Return to Beta
Reksa Dana	0,848	0,348	0,114	0,014	3,050
Obligasi	1,292	0,792	0,363	0,184	2,183
dolar Amerika Serikat	0,115	-0,385	-0,319	0,172	1,208
Properti	1,476	0,976	0,949	0,837	1,028
Saham	1,294	0,794	1,080	0,730	0,735
Emas	1,799	1,299	-0,150	0,380	-8,643

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Instrumen yang memiliki *excess return* negatif, ini menunjukkan *expected return* dari instrumen tersebut memiliki nilai yang lebih kecil dari *risk free rate of return*. Dapat dilihat pada Tabel 4.9, *excess return* instrumen dolar Amerika Serikat bernilai -0,385. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen individual ini tidak bekerja secara efisien karena tingkat keuntungan yang diperoleh masih dibawah tingkat pengembalian pasar. *Excess return* ini dapat mempengaruhi pertimbangan investor untuk menanamkan dananya pada instrumen dolar Amerika.

Setelah diperoleh nilai *ERB*, dilakukan penyusunan data instrumen mulai dari instrumen yang memiliki nilai tertinggi hingga nilai terendah. Hal ini dimaksudkan bahwa instrumen yang memiliki nilai *ERB* positif tertinggi adalah saham yang paling diinginkan oleh investor untuk dimasukkan dalam portofolio optimal. Sehingga instrumen diurutkan mulai dari instrumen reksa dana, obligasi, dolar Amerika Serikat, properti, saham dan emas.

4.2.3 Menghitung *Cutt-off point* (C_i)

Hasil perhitungan *Cutt-off rate* dengan menggunakan metode pada sub-bab 3.3.3 dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10 Perhitungan *Cutt-off Rate*

Instrumen	ERB	C_i	$ERB > C_i$
Reksa Dana	3,050	2,222	Y
Obligasi	2,183	2,510	T
dolar Amerika Serikat	1,208	2,427	T
Properti	1,028	2,263	T
Saham	0,735	2,003	T
Emas	-8,643	1,859	T

Sumber : hasil pengolahan data penulis

Dapat dilihat pada Tabel 4.10, didapatkan nilai C_i dan ERB untuk tiap instrumen. Hanya instrumen reksa dana saja yang masuk dalam portofolio sedangkan sisanya tidak masuk dalam portofolio.

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.10, dapat ditentukan C^* (*Unique Cut-Off Point*) untuk portofolio optimal. Tujuan penentuan nilai C^* untuk memisahkan instrumen-instrumen yang masuk kedalam portofolio dan instrumen-instrumen yang tidak masuk ke dalam portofolio optimal. Nilai C^* adalah nilai dimana ERB saham terakhir yang dapat lebih besar dari C_i . Pada penelitian ini, instrumen reksa dana saja memiliki ERB yang lebih besar dari nilai C_i , dengan memiliki nilai *cut-off rate* sebesar 2,222 dan ERB sebesar 3,050. Dengan demikian instrumen reksa dana saja yang masuk dalam portofolio optimal.

4.2.4 Portofolio Optimal

Dari perhitungan ERB dan *cut-off rate* serta nilai *unique cut-off point* (C^*), langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan persentase investasi pada tiap instrumen. Dari pengolahan data sebelumnya, diperoleh instrumen reksa dana saja yang masuk dalam portofolio, untuk tidak perlu dilakukan perhitungan persentase/bobot investasi pada portofolio yang dibentuk. Bobot instrumen pada portofolio adalah 100% instrumen reksa dana.

Kemudian langkah terakhir adalah menghitung imbal hasil dan risiko portofolio yang terbentuk dari pengolahan data. Untuk melakukan perhitungan imbal hasil portofolio optimal, dilakukan perkalian persentase instrumen dengan *expected* imbal hasil masing-masing instrumen., dimana *expected return* ini diperoleh dari rata-rata imbal hasil historis instrumen. Selanjutnya risiko portofolio dapat dihitung dengan mengalikan persentase instrumen dengan beta masing-masing instrumen dalam portofolio diformulasikan pada persamaan (2.3).

Dari uraian diatas, maka dapat diperoleh rincian portofolio optimal. Portofolio optimal terdiri dari instrumen reksadana dengan persentase 100%, *expected return* sebesar 0,848%, beta instrumen sebesar 0,114%. Dengan demikian dapat dihitung imbal hasil portofolio sebesar 0,848% dengan tingkat risiko portofolio sebesar 0,114%.

4.2.5 Evaluasi Kinerja Portofolio Optimal

Pembentukan portofolio secara optimal ditujukan agar investor mendapatkan hasil optimal sesuai dengan yang diharapkan atas penempatan sejumlah investasinya. Hasil yang optimal itu adalah portofolio dengan risiko tertentu mampu memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi, atau dengan tingkat keuntungan tertentu tetapi resiko yang ditanggung lebih rendah.

Kinerja portofolio yang dilakukan evaluasi selama periode Januari 2007 – Desember 2011. Evaluasi dilakukan dengan melakukan perbandingan antara tingkat imbal hasil portofolio (R_p), risiko portofolio (β_p), dan Treynor *Measure (ERB)* portofolio. Dengan melihat persamaan (3.14), maka dalam melakukan perhitungan kinerja menurut Treynor, dibutuhkan data imbal hasil portofolio, beta portofolio, imbal hasil yang diharapkan pada aset bebas risiko dan imbal hasil yang diharapkan pada pasar.

Imbal hasil dan risiko portofolio dapat diperoleh dari sub bab 4.2.4, dan untuk mencari imbal hasil yang diharapkan pada aset berisiko diperlukan data Sertifikat Bank Indonesia (SBI). Dari data SBI pada lampiran 7, didapatkan hasil pengolahan data yaitu *expected return* sebesar 0,625%, varian sebesar 0,008% dan standar deviasi sebesar 0,089%.

Untuk mencari imbal hasil yang diharapkan pada pasar diperlukan data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Dari data IHSG pada lampiran 8, didapatkan hasil pengolahan data yaitu *expected return* sebesar 1,585%, varian sebesar 61,543% dan standar deviasi sebesar 7,845%.

Dari nilai tersebut diatas, dapat dihitung kinerja portofolio menurut persamaan Treynor terhadap portofolio optimal yang telah dihasilkan adalah:

$$\text{Treynor Portofolio } [T_p] = \frac{(0,848\% - 0,625\%)}{0,114\%} = 1,956$$

Berdasarkan perhitungan rata-rata imbal hasil pasar adalah 1,585% dan rata-rata tingkat imbal hasil bebas risiko sebesar 0,625%, kinerja pasar sebagai acuan menurut Treynor adalah:

$$\text{Treynor Market } [T_M] = \frac{(1,585\% - 0,625\%)}{1} = 0,960$$

Nilai T_p lebih besar dari T_M artinya setiap kenaikan satu unit risiko (dalam beta) akan memberikan *risk premium return* yang lebih tinggi dibandingkan pasar yaitu dengan nilai sebesar 0,996. Dengan kata lain, kinerja portofolio investasi ini dinilai oleh Treynor memiliki kinerja yang baik.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada bab 4, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Karakter instrumen pembentuk portofolio investasi memiliki tingkat imbal hasil dan risiko yang beragam. Tingkat pengembalian dari instrumen emas sebesar 1,799% per bulan cukup besar selisihnya dengan instrumen lainnya. Sedangkan dilihat dari segi risiko, reksa dana memiliki tingkat risiko terendah, dilanjutkan dengan dolar Amerika Serikat, obligasi dan yang tertinggi adalah properti.
- 2 Dengan melakukan diversifikasi investasi, investor dapat meningkatkan tingkat pengembalian investasinya dengan tingkat risiko yang sama dengan individual aset. Disamping itu, dengan tingkat imbal hasil yang sama dengan individual aset, tingkat risiko dapat dikurangi pada portofolio investasinya yang dibentuk. Detail penjelasan dapat di lihat pada uraian sub-bab 4.2.9.
- 3 Berdasarkan perhitungan rata-rata standar deviasi dan imbal hasil enam instrumen yang tersedia, berhasil dibentuk portofolio optimal dari komposisi tiga instrumen. Komposisi instrumen tersebut adalah: reksa dana sebesar 87,586%, dan emas sebesar 12,414%. Dengan komposisi instrumen tersebut, portofolio tersebut menghasilkan *expected return* sebesar 0,966% dengan tingkat risiko sebesar 1,224%. Dengan tingkat instrumen bebas risiko sebesar 0.500%, portofolio ini membentuk sudut kemiringan sebesar 0,381 dimana merupakan sudut terbesar yang dibentuk antara kombinasi instrumen bebas risiko dan portofolio berisiko.
- 4 Dengan komposisi instrumen yang menghasilkan portofolio optimal, kinerja portofolio Markowitz menunjukkan hasil yang baik secara umum yaitu ditunjukkan sebagai berikut:

- a. Pengukuran kinerja portofolio menurut *Treynor* memberikan nilai yang baik terhadap portofolio yang dibentuk sebesar 2,420 dibandingkan pasar (IHSG) yang memiliki nilai 0,960.
- b. Pengukuran kinerja portofolio menurut *Sharpe's measure* memberikan nilai yang kurang baik terhadap portofolio yang dibentuk sebesar 0,120 dibandingkan pasar dengan nilai 0,122.
- c. Pengukuran kinerja portofolio menurut *Jensen* menghasilkan nilai alpha yang baik terhadap portofolio yang dibentuk sebesar 0,257 dibandingkan *benchmark*-nya sebesar nol.
- d. Pengukuran kinerja portofolio berdasarkan *Information Ratio* memberikan nilai yang baik terhadap portofolio yang dibentuk sebesar 1,125 dibandingkan batas minimal portofolio yang dikemukakan Grinold dan Kahn (1995) yaitu sebesar nilai 0,500.

Sedangkan pengukuran kinerja untuk pemilihan portofolio optimal dengan metode indeks tunggal, *Treynor* memberikan hasil yang baik yaitu *Treynor* portofolio sebesar 1,956 diatas *benchmark*-nya *Treynor* pasar sebesar 0,960.

5.2 Saran

Melihat hasil perhitungan dan kesimpulan, beberapa saran diperlukan untuk pertimbangan bagi investor dalam usaha membentuk portofolio, yaitu:

- 1 Secara umum pengukuran kinerja portofolio memberikan nilai yang baik pada portofolio yang dibentuk baik menggunakan metode Markowitz (1952) maupun Elton dan Gruber (1995). Dari hasil perhitungan, investor dapat menempatkan dananya pada portofolio yang berisi reksa dana pendapatan tetap. Hal ini disebabkan karena telah terbukti memberikan imbal hasil yang lebih baik dari imbal hasil pasar (IHSG) maupun imbal hasil bebas risiko (SBI) sebagai *benchmark*-nya.
- 2 Pada penelitian berikutnya, disarankan agar menggunakan data harian tiap-tiap instrumen, variasi instrumen yang lebih banyak seperti *Option*, *Future*, *Warrant* dan *Right* serta interval waktu yang lebih panjang agar hasil penelitian lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bodie, Zvi, Alex Kane, & Alan J. Marcus. (2011). *Investments*. Singapore: Irwin/McGraww-Hill.
- Elton, Edwin J. dan Martin J. Gruber (1995). *Modern Portfolio Theory And Investment Analysis (5th Edition)*. John Wiley & Sons
- Fabozzi, Frank J. (1999). *Manajemen Investasi*, (terjemahan). Jakarta : Salemba Empat.
- Fischer, E. Donald dan Jordan J. Ronald. (1995). *Security Analysis And Portfolio Management (6th Edition)*. Prentice Hall Inc.
- Grinold, Richard C. and Ronald N.Kahn. (1995). *Active Portfolio Management: Quantitative Theory and Applications*. Chicago: Probus Publishing.
- Irham, Fahmi, dan Hadi Yovi.L. (2011). *Teori portofolio dan analisis investasi: Teori dan soal jawab (cetakan kedua)*. Bandung: Alfabeta.
- Jones, Charles P. (2000). *Investment: Analysis and Management (7th Edition)*. USA: Wiley & Son, Inc.
- Jogiyanto H.M. (2003). *Teori portofolio dan analisis investasi (Edisi dua)*. Yogyakarta: BPFE.
- Kamaruddin, Ahmad. (2004). *Dasar-dasar manajemen investasi (cetakan kedua)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, Agustus.
- Kritzman, Mark P. (1990). *Asset allocation for institutional investors (2th Edition)*. USA: McGraw-Hill Companies.
- Levy, Haim. (1998). *Introductions to investments*. South-Western Educational Publishing.
- Manurung, Adler Haymans. (1997). *Portofolio bursa efek jakarta: Kapitalisasi besar, kecil dan campuran* *Majalah Usahawan*, No.12 Th. XXVI.
- Manurung, Adler Haymans. (1999). *Manajemen portofolio dan perkembangan reksa dana* *Majalah Usahawan*, No.3 Th. XXVIII, 24-29.
- Manurung, Adler Haymans. (2002). *Konsistensi pemilihan dalam pembentukan portofolio optimal di BEJ oleh manager investasi dikaitkan dengan variabel rasio empirik kinerja perusahaan*. Disertasi Pascasarjana FEUI, Tidak dipublikasikan

- Manurung, Adler Haymans and C.Berlian. (2004). Portofolio investasi: Studi empiris 1996-2003 *Majalah Usahawan*, No.8 Th. XXXIII, 44-48.
- Manurung, Adler Haymans (2003). Memahami Seluk Beluk Instrumen Investasi. Jakarta: PT Adler Manurung Press.
- Manurung, Adler Haymans dan Wilson Ruben Lbn.Tobing. (2010). Obligasi: Harga portofolio dan perdagangannya. Jakarta: PT Adler Manurung Press.
- Manurung, Adler Haymans. (*forthcoming* 2012). Teori investasi: Konsep dan empirisnya. Jakarta: PT Adler Manurung Press.
- Markowitz, Harry M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, 77-91.
- Reilly, Frank K and Brown, Keith C. (2000). *Investment analysis and portfolio management* (6th Edition). USA: Harcourt, Inc.
- Reilly, Frank K and Brown, Keith C. (2006). *Investment analysis and portfolio management* (8th Edition). USA: Tomson South-Western.
- R.J Shook. (2002). *Wallstreet Dictionary*, Kamus Lengkap Wall Street. Jakarta: Erlangga (terjemahan)
- Sharpe, William F; Gordon J. Alexander; Jeffrey. (1995). *Invesment* (5th Edition). Prentice Hall.
- Tandelilin, Eduardus. (2001). Analisis investasi dan manajemen portofolio. Yogyakarta : BPFEE.

Data harga saham LQ-45 bersumber dari : www.idx.co.id

Data index obligasi bersumber dari : asianbondsonline.adb.org

Data harga reksa dana bersumber dari : www.bapepam.go.id

Data harga dolar Amerika Serikat bersumber dari : www.oanda.com

Data harga emas bersumber dari : www.bbj-jfx.com

Data harga properti bersumber dari : www.idx.co.id

Data rate SBI bersumber dari : www.bi.go.id

Data IHSG bersumber dari : www.idx.co.id

Lampiran 1. Data Historis Harga Saham LQ-45

No	Tahun	Bulan	Price
1	2006	12	393,11
2	2007	1	377,10
3	2007	2	367,81
4	2007	3	390,92
5	2007	4	424,57
6	2007	5	433,45
7	2007	6	442,12
8	2007	7	487,59
9	2007	8	457,96
10	2007	9	498,71
11	2007	10	575,51
12	2007	11	591,87
13	2007	12	599,82
14	2008	1	564,32
15	2008	2	590,77
16	2008	3	525,41
17	2008	4	493,46
18	2008	5	518,36
19	2008	6	495,17
20	2008	7	481,30
21	2008	8	449,66
22	2008	9	369,14
23	2008	10	241,35
24	2008	11	241,50
25	2008	12	270,23
26	2009	1	262,56
27	2009	2	249,01
28	2009	3	283,08
29	2009	4	341,73
30	2009	5	373,07

No	Tahun	Bulan	Price
31	2009	6	392,12
32	2009	7	454,42
33	2009	8	456,27
34	2009	9	483,96
35	2009	10	464,20
36	2009	11	476,26
37	2009	12	498,29
38	2010	1	510,45
39	2010	2	496,03
40	2010	3	539,80
41	2010	4	573,37
42	2010	5	543,59
43	2010	6	566,10
44	2010	7	589,93
45	2010	8	581,31
46	2010	9	651,93
47	2010	10	673,42
48	2010	11	638,08
49	2010	12	661,38
50	2011	1	597,85
51	2011	2	614,02
52	2011	3	659,05
53	2011	4	680,63
54	2011	5	682,25
55	2011	6	690,65
56	2011	7	729,84
57	2011	8	676,26
58	2011	9	622,64
59	2011	10	675,57
60	2011	11	656,41
61	2011	12	673,51

Lampiran 2. Data Historis Indeks Obligasi Perusahaan

No	Tahun	Bulan	Index
1	2006	12	316,1
2	2007	1	321,2
3	2007	2	320,6
4	2007	3	327,0
5	2007	4	333,5
6	2007	5	345,7
7	2007	6	346,2
8	2007	7	346,0
9	2007	8	339,8
10	2007	9	348,4
11	2007	10	351,9
12	2007	11	339,7
13	2007	12	348,2
14	2008	1	351,8
15	2008	2	349,6
16	2008	3	332,7
17	2008	4	315,9
18	2008	5	320,6
19	2008	6	314,8
20	2008	7	339,0
21	2008	8	340,0
22	2008	9	327,7
23	2008	10	278,9
24	2008	11	304,2
25	2008	12	359,3
26	2009	1	363,7
27	2009	2	338,6
28	2009	3	361,7
29	2009	4	375,7
30	2009	5	400,5

No	Tahun	Bulan	Index
31	2009	6	395,4
32	2009	7	416,8
33	2009	8	413,3
34	2009	9	427,0
35	2009	10	429,1
36	2009	11	432,8
37	2009	12	439,6
38	2010	1	449,9
39	2010	2	453,0
40	2010	3	470,4
41	2010	4	484,5
42	2010	5	478,3
43	2010	6	494,2
44	2010	7	506,9
45	2010	8	510,1
46	2010	9	531,9
47	2010	10	542,7
48	2010	11	534,3
49	2010	12	532,4
50	2011	1	506,5
51	2011	2	512,9
52	2011	3	536,2
53	2011	4	553,7
54	2011	5	562,5
55	2011	6	565,5
56	2011	7	585,0
57	2011	8	600,1
58	2011	9	609,4
59	2011	10	632,7
60	2011	11	619,9
61	2011	12	647,1

Lampiran 3. Data Historis Reksa dana Pendapatan Tetap

No	Tahun	Bulan	Index
1	2006	12	1.268,753
2	2007	1	1.282,932
3	2007	2	1.294,340
4	2007	3	1.302,891
5	2007	4	1.324,378
6	2007	5	1.334,863
7	2007	6	1.362,290
8	2007	7	1.370,583
9	2007	8	1.374,241
10	2007	9	1.369,352
11	2007	10	1.395,043
12	2007	11	1.411,492
13	2007	12	1.425,854
14	2008	1	1.442,731
15	2008	2	1.437,396
16	2008	3	1.440,216
17	2008	4	1.438,568
18	2008	5	1.452,225
19	2008	6	1.450,271
20	2008	7	1.470,614
21	2008	8	1.471,201
22	2008	9	1.456,571
23	2008	10	1.388,305
24	2008	11	1.419,085
25	2008	12	1.484,154
26	2009	1	1.475,443
27	2009	2	1.475,875
28	2009	3	1.511,677
29	2009	4	1.544,337
30	2009	5	1.589,500

No	Tahun	Bulan	Index
31	2009	6	1.593,015
32	2009	7	1.626,756
33	2009	8	1.630,412
34	2009	9	1.652,627
35	2009	10	1.661,193
36	2009	11	1.675,594
37	2009	12	1.695,891
38	2010	1	1.717,619
39	2010	2	1.725,918
40	2010	3	1.752,621
41	2010	4	1.776,823
42	2010	5	1.776,573
43	2010	6	1.802,689
44	2010	7	1.822,295
45	2010	8	1.834,503
46	2010	9	1.858,765
47	2010	10	1.879,555
48	2010	11	1.886,025
49	2010	12	1.898,867
50	2011	1	1.886,511
51	2011	2	1.900,841
52	2011	3	1.927,786
53	2011	4	1.949,800
54	2011	5	1.965,904
55	2011	6	1.977,465
56	2011	7	2.005,422
57	2011	8	2.015,660
58	2011	9	2.022,145
59	2011	10	2.057,635
60	2011	11	2.066,910
61	2011	12	2.096,860

Lampiran 4. Data Historis Harga Beli Mata Uang Dolar Amerika Serikat

No	Tahun	Bulan	Price	No	Tahun	Bulan	Price
1	2006	12	9.108,23	31	2009	6	10.214,80
2	2007	1	9.070,66	32	2009	7	10.146,70
3	2007	2	9.070,02	33	2009	8	9.961,06
4	2007	3	9.171,80	34	2009	9	9.867,21
5	2007	4	9.095,64	35	2009	10	9.482,94
6	2007	5	8.861,51	36	2009	11	9.462,12
7	2007	6	8.983,10	37	2009	12	9.531,60
8	2007	7	9.061,49	38	2010	1	9.290,77
9	2007	8	9.353,41	39	2010	2	9.379,71
10	2007	9	9.319,25	40	2010	3	9.160,17
11	2007	10	9.095,68	41	2010	4	9.055,15
12	2007	11	9.212,40	42	2010	5	9.215,16
13	2007	12	9.362,25	43	2010	6	9.187,72
14	2008	1	9.418,80	44	2010	7	9.046,31
15	2008	2	9.195,21	45	2010	8	9.008,68
16	2008	3	9.139,86	46	2010	9	9.043,18
17	2008	4	9.204,70	47	2010	10	8.972,30
18	2008	5	9.282,56	48	2010	11	9.010,67
19	2008	6	9.308,15	49	2010	12	9.126,28
20	2008	7	9.165,55	50	2011	1	9.142,80
21	2008	8	9.200,31	51	2011	2	9.009,22
22	2008	9	9.366,58	52	2011	3	8.789,23
23	2008	10	9.855,23	53	2011	4	8.675,22
24	2008	11	11.639,60	54	2011	5	8.609,43
25	2008	12	11.435,60	55	2011	6	8.596,48
26	2009	1	11.188,80	56	2011	7	8.558,91
27	2009	2	11.818,00	57	2011	8	8.578,87
28	2009	3	11.922,20	58	2011	9	8.734,41
29	2009	4	11.193,20	59	2011	10	8.921,37
30	2009	5	10.460,80	60	2011	11	9.024,63
				61	2011	12	9.109,76

Lampiran 5. Data Historis Harga Beli Emas

No	Tahun	Bulan	Price
1	2006	12	182.500
2	2007	1	188.400
3	2007	2	197.100
4	2007	3	193.400
5	2007	4	192.400
6	2007	5	183.600
7	2007	6	190.000
8	2007	7	199.000
9	2007	8	202.000
10	2007	9	215.500
11	2007	10	228.200
12	2007	11	248.200
13	2007	12	241.500
14	2008	1	275.350
15	2008	2	272.800
16	2008	3	279.000
17	2008	4	262.300
18	2008	5	276.650
19	2008	6	282.300
20	2008	7	273.200
21	2008	8	238.650
22	2008	9	267.850
23	2008	10	264.950
24	2008	11	302.500
25	2008	12	294.000
26	2009	1	305.000
27	2009	2	374.500
28	2009	3	348.000
29	2009	4	317.500
30	2009	5	314.250

No	Tahun	Bulan	Price
31	2009	6	310.000
32	2009	7	309.600
33	2009	8	302.750
34	2009	9	314.000
35	2009	10	319.500
36	2009	11	352.750
37	2009	12	336.500
38	2010	1	331.500
39	2010	2	335.000
40	2010	3	322.500
41	2010	4	333.500
42	2010	5	356.500
43	2010	6	361.500
44	2010	7	345.500
45	2010	8	357.000
46	2010	9	371.500
47	2010	10	383.250
48	2010	11	393.750
49	2010	12	401.500
50	2011	1	390.500
51	2011	2	398.750
52	2011	3	400.000
53	2011	4	417.300
54	2011	5	420.500
55	2011	6	422.400
56	2011	7	441.000
57	2011	8	523.500
58	2011	9	487.600
59	2011	10	489.000
60	2011	11	488.600
61	2011	12	477.900

Lampiran 6. Data Historis Indeks Properti

No	Tahun	Bulan	index
1	2006	12	122,918
2	2007	1	123,101
3	2007	2	136,185
4	2007	3	143,243
5	2007	4	168,687
6	2007	5	201,037
7	2007	6	211,718
8	2007	7	247,470
9	2007	8	225,648
10	2007	9	242,834
11	2007	10	247,309
12	2007	11	232,089
13	2007	12	251,816
14	2008	1	229,563
15	2008	2	229,517
16	2008	3	195,603
17	2008	4	177,721
18	2008	5	184,272
19	2008	6	168,528
20	2008	7	174,699
21	2008	8	164,414
22	2008	9	142,421
23	2008	10	101,346
24	2008	11	105,632
25	2008	12	103,489
26	2009	1	96,026
27	2009	2	96,558
28	2009	3	99,742
29	2009	4	112,318
30	2009	5	130,986

No	Tahun	Bulan	index
31	2009	6	144,787
32	2009	7	159,975
33	2009	8	157,959
34	2009	9	162,285
35	2009	10	153,985
36	2009	11	143,635
37	2009	12	146,800
38	2010	1	153,491
39	2010	2	150,231
40	2010	3	166,378
41	2010	4	182,123
42	2010	5	154,504
43	2010	6	163,384
44	2010	7	168,259
45	2010	8	170,904
46	2010	9	192,768
47	2010	10	202,413
48	2010	11	203,223
49	2010	12	203,097
50	2011	1	179,288
51	2011	2	179,398
52	2011	3	194,239
53	2011	4	208,419
54	2011	5	209,389
55	2011	6	207,438
56	2011	7	232,439
57	2011	8	229,233
58	2011	9	205,859
59	2011	10	215,084
60	2011	11	203,415
61	2011	12	229,254

Lampiran 7. Data Historis Suku Bunga SBI

No	Tahun	Bulan	Suku Bunga Per Tahun	Suku Bunga Per Bulan (%)
1	2007	1	9,50	0,792
2	2007	2	9,25	0,771
3	2007	3	9,00	0,750
4	2007	4	9,00	0,750
5	2007	5	8,75	0,729
6	2007	6	8,50	0,708
7	2007	7	8,25	0,688
8	2007	8	8,25	0,688
9	2007	9	8,25	0,688
10	2007	10	8,25	0,688
11	2007	11	8,25	0,688
12	2007	12	8,00	0,667
13	2008	1	8,00	0,667
14	2008	2	8,00	0,667
15	2008	3	8,00	0,667
16	2008	4	8,00	0,667
17	2008	5	8,25	0,688
18	2008	6	8,50	0,708
19	2008	7	8,75	0,729
20	2008	8	9,00	0,750
21	2008	9	9,25	0,771
22	2008	10	9,50	0,792
23	2008	11	9,50	0,792
24	2008	12	9,25	0,771
25	2009	1	8,75	0,729
26	2009	2	8,25	0,688
27	2009	3	7,75	0,646
28	2009	4	7,50	0,625
29	2009	5	7,25	0,604
30	2009	6	7,00	0,583
31	2009	7	6,75	0,563
32	2009	8	6,50	0,542
33	2009	9	6,50	0,542
34	2009	10	6,50	0,542
35	2009	11	6,50	0,542
36	2009	12	6,50	0,542
37	2010	1	6,50	0,542
38	2010	2	6,50	0,542
39	2010	3	6,50	0,542
40	2010	4	6,50	0,542
41	2010	5	6,50	0,542
42	2010	6	6,50	0,542
43	2010	7	6,50	0,542
44	2010	8	6,50	0,542
45	2010	9	6,50	0,542
46	2010	10	6,50	0,542
47	2010	11	6,50	0,542
48	2010	12	6,50	0,542
49	2011	1	6,50	0,542
50	2011	2	6,75	0,563
51	2011	3	6,75	0,563
52	2011	4	6,75	0,563
53	2011	5	6,75	0,563
54	2011	6	6,75	0,563
55	2011	7	6,75	0,563
56	2011	8	6,75	0,563
57	2011	9	6,75	0,563
58	2011	10	6,50	0,542
59	2011	11	6,00	0,500
60	2011	12	6,00	0,500

Lampiran 8. Data Historis Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

No	Tahun	Bulan	index	No	Tahun	Bulan	index
1	2006	12	1.805,523	31	2009	6	2.026,780
2	2007	1	1.757,258	32	2009	7	2.323,236
3	2007	2	1.740,971	33	2009	8	2.341,537
4	2007	3	1.830,924	34	2009	9	2.467,591
5	2007	4	1.999,167	35	2009	10	2.367,701
6	2007	5	2.084,324	36	2009	11	2.415,837
7	2007	6	2.139,278	37	2009	12	2.534,356
8	2007	7	2.348,673	38	2010	1	2.610,796
9	2007	8	2.194,339	39	2010	2	2.549,033
10	2007	9	2.359,206	40	2010	3	2.777,301
11	2007	10	2.643,487	41	2010	4	2.971,252
12	2007	11	2.688,332	42	2010	5	2.796,957
13	2007	12	2.745,826	43	2010	6	2.913,684
14	2008	1	2.627,251	44	2010	7	3.069,280
15	2008	2	2.721,944	45	2010	8	3.081,884
16	2008	3	2.447,299	46	2010	9	3.501,296
17	2008	4	2.304,516	47	2010	10	3.635,324
18	2008	5	2.444,349	48	2010	11	3.531,211
19	2008	6	2.349,105	49	2010	12	3.703,512
20	2008	7	2.304,508	50	2011	1	3.409,167
21	2008	8	2.165,943	51	2011	2	3.470,348
22	2008	9	1.832,507	52	2011	3	3.678,674
23	2008	10	1.256,704	53	2011	4	3.819,618
24	2008	11	1.241,541	54	2011	5	3.836,967
25	2008	12	1.355,408	55	2011	6	3.888,569
26	2009	1	1.332,667	56	2011	7	4.130,800
27	2009	2	1.285,476	57	2011	8	3.841,731
28	2009	3	1.434,074	58	2011	9	3.549,032
29	2009	4	1.722,766	59	2011	10	3.790,847
30	2009	5	1.916,831	60	2011	11	3.715,080
				61	2011	12	3.821,992

Lampiran 9. Imbal Hasil Instrumen Berisiko (dalam %)

Individual Return	Saham	Obligasi	Reksa Dana	Mata Uang Asing	Emas	Properti
Jan-07	-4,074%	1,613%	1,118%	1,367%	3,233%	0,149%
Feb-07	-2,462%	-0,209%	0,889%	-0,544%	4,618%	10,629%
Mar-07	6,282%	2,018%	0,661%	0,547%	-1,877%	5,183%
Apr-07	8,610%	1,988%	1,649%	-0,634%	-0,517%	17,763%
May-07	2,091%	3,637%	0,792%	-2,646%	-4,574%	19,178%
Jun-07	2,001%	0,156%	2,055%	2,997%	3,486%	5,313%
Jul-07	10,284%	-0,061%	0,609%	0,640%	4,737%	16,887%
Aug-07	-6,077%	-1,795%	0,267%	3,013%	1,508%	-8,818%
Sep-07	8,898%	2,528%	-0,356%	-3,082%	6,683%	7,616%
Oct-07	15,400%	1,016%	1,876%	-0,181%	5,893%	1,843%
Nov-07	2,844%	-3,467%	1,179%	3,162%	8,764%	-6,154%
Dec-07	1,343%	2,481%	1,017%	-0,125%	-2,699%	8,500%
Jan-08	-5,919%	1,034%	1,184%	-1,477%	14,017%	-8,837%
Feb-08	4,688%	-0,608%	-0,370%	-2,021%	-0,926%	-0,020%
Mar-08	-11,063%	-4,840%	0,196%	1,631%	2,273%	-14,776%
Apr-08	-6,081%	-5,035%	-0,114%	1,117%	-5,986%	-9,142%
May-08	5,045%	1,462%	0,949%	0,656%	5,471%	3,686%
Jun-08	-4,473%	-1,791%	-0,135%	-1,952%	2,042%	-8,544%
Jul-08	-2,800%	7,690%	1,403%	-0,707%	-3,224%	3,662%
Aug-08	-6,574%	0,280%	0,040%	0,550%	-12,646%	-5,887%
Sep-08	-17,907%	-3,606%	-0,994%	3,612%	12,235%	-13,377%
Oct-08	-34,618%	-14,888%	-4,687%	13,485%	-1,083%	-28,841%
Nov-08	0,060%	9,060%	2,217%	18,999%	14,172%	4,229%
Dec-08	11,899%	18,097%	4,585%	-13,348%	-2,810%	-2,029%
Jan-09	-2,838%	1,250%	-0,587%	3,452%	3,741%	-7,211%
Feb-09	-5,163%	-6,912%	0,029%	5,205%	22,787%	0,554%
Mar-09	13,682%	6,828%	2,426%	-3,953%	-7,076%	3,297%
Apr-09	20,718%	3,854%	2,161%	-7,527%	-8,764%	12,609%
May-09	9,173%	6,604%	2,924%	-4,811%	-1,024%	16,621%
Jun-09	5,107%	-1,259%	0,221%	0,618%	-1,352%	10,536%
Jul-09	15,886%	5,409%	2,118%	-3,191%	-0,129%	10,490%
Aug-09	0,407%	-0,854%	0,225%	0,805%	-2,213%	-1,260%
Sep-09	6,069%	3,318%	1,363%	-3,022%	3,716%	2,739%
Oct-09	-4,082%	0,494%	0,518%	-1,441%	1,752%	-5,114%
Nov-09	2,598%	0,867%	0,867%	-2,070%	10,407%	-6,721%
Dec-09	4,626%	1,560%	1,211%	0,094%	-4,607%	2,204%
Jan-10	2,440%	2,362%	1,281%	0,359%	-1,486%	4,558%

Individual Return	Saham	Obligasi	Reksa Dana	Mata Uang Asing	Emas	Properti
Feb-10	-2,825%	0,673%	0,483%	-1,010%	1,056%	-2,124%
Mar-10	8,825%	3,859%	1,547%	-2,730%	-3,731%	10,748%
Apr-10	6,218%	2,995%	1,381%	-0,812%	3,411%	9,463%
May-10	-5,194%	-1,278%	-0,014%	2,498%	6,897%	-15,165%
Jun-10	4,142%	3,309%	1,470%	-0,917%	1,403%	5,747%
Jul-10	4,209%	2,567%	1,088%	-1,888%	-4,426%	2,984%
Aug-10	-1,460%	0,645%	0,670%	0,302%	3,329%	1,572%
Sep-10	12,147%	4,266%	1,323%	-0,184%	4,062%	12,793%
Oct-10	3,296%	2,028%	1,118%	-0,704%	3,163%	5,003%
Nov-10	-5,248%	-1,538%	0,344%	2,059%	2,740%	0,400%
Dec-10	3,652%	-0,360%	0,681%	-0,182%	1,968%	-0,062%
Jan-11	-9,605%	-4,868%	-0,651%	0,366%	-2,740%	-11,723%
Feb-11	2,704%	1,258%	0,760%	-3,186%	2,113%	0,061%
Mar-11	7,335%	4,555%	1,417%	-1,137%	0,313%	8,273%
Apr-11	3,274%	3,252%	1,142%	-1,381%	4,325%	7,300%
May-11	0,238%	1,600%	0,826%	0,000%	0,767%	0,465%
Jun-11	1,230%	0,536%	0,588%	-0,094%	0,452%	-0,932%
Jul-11	5,674%	3,443%	1,414%	-1,269%	4,403%	12,052%
Aug-11	-7,342%	2,580%	0,510%	0,772%	18,707%	-1,379%
Sep-11	-7,929%	1,553%	0,322%	4,200%	-6,858%	-10,197%
Oct-11	8,502%	3,825%	1,755%	-1,323%	0,287%	4,481%
Nov-11	-2,837%	-2,034%	0,451%	4,132%	-0,082%	-5,425%
Dec-11	2,605%	4,399%	1,449%	-0,183%	-2,190%	12,703%

Lampiran 10. Titik-Titik Membentuk Kurva *Minimum Variance Frontier*

Point X	Variance	Std Dev σ_X	Exp Ret $E(R)_X$	Slope	Bobot Instrumen					
					Saham	Obligasi	Reksa Dana	Valuta Asing	Emas	Properti
1	37,988	6,163	1,799	0,211	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000
2	28,552	5,343	1,756	0,235	0,000	0,000	0,000	0,000	86,957	13,043
3	23,315	4,829	1,714	0,251	0,000	4,918	0,000	0,000	76,708	18,374
4	19,359	4,400	1,672	0,266	0,000	15,506	0,000	0,000	69,682	14,811
5	16,125	4,016	1,630	0,281	0,000	26,095	0,000	0,000	62,657	11,248
6	13,612	3,689	1,588	0,295	0,000	36,684	0,000	0,000	55,631	7,685
7	11,820	3,438	1,546	0,304	0,000	47,273	0,000	0,000	48,605	4,122
8	10,635	3,261	1,504	0,308	0,000	49,320	3,895	0,000	44,308	2,478
9	9,565	3,093	1,462	0,311	0,000	45,416	10,503	0,000	41,911	2,170
10	8,555	2,925	1,420	0,314	0,000	41,512	17,111	0,000	39,514	1,863
11	7,605	2,758	1,378	0,318	0,000	37,609	23,718	0,000	37,118	1,555
12	6,715	2,591	1,336	0,322	0,000	33,705	30,326	0,000	34,721	1,248
13	5,885	2,426	1,293	0,327	0,000	29,801	36,934	0,000	32,324	0,941
14	5,115	2,262	1,251	0,332	0,000	25,897	43,542	0,000	29,928	0,633
15	4,404	2,099	1,209	0,338	0,000	21,993	50,150	0,000	27,531	0,326
16	3,754	1,937	1,167	0,344	0,000	18,089	56,758	0,000	25,134	0,018
17	3,163	1,779	1,125	0,351	0,000	13,798	63,474	0,000	22,728	0,000
18	2,634	1,623	1,083	0,359	0,000	9,481	70,197	0,000	20,321	0,000
19	2,166	1,472	1,041	0,368	0,000	5,165	76,921	0,000	17,914	0,000
20	1,759	1,326	0,999	0,376	0,000	0,849	83,644	0,000	15,508	0,000
21	1,442	1,201	0,957	0,380	0,000	0,000	87,676	0,478	11,847	0,000
22	1,209	1,100	0,915	0,377	0,000	0,000	86,988	3,366	9,646	0,000
23	1,021	1,010	0,873	0,369	0,000	0,000	86,301	6,254	7,445	0,000
24	0,877	0,937	0,831	0,353	0,000	0,000	85,613	9,143	5,244	0,000
25	0,779	0,883	0,788	0,327	0,000	0,000	84,925	12,031	3,044	0,000
26	0,726	0,852	0,746	0,289	0,000	0,000	84,238	14,920	0,843	0,000
27	0,739	0,860	0,704	0,238	0,000	0,000	80,429	19,571	0,000	0,000
28	0,900	0,949	0,662	0,171	0,000	0,000	74,684	25,316	0,000	0,000
29	1,218	1,104	0,620	0,109	0,000	0,000	68,939	31,061	0,000	0,000
30	1,693	1,301	0,578	0,060	0,000	0,000	63,194	36,806	0,000	0,000
31	2,317	1,522	0,536	0,024	1,322	0,000	55,322	43,356	0,000	0,000
32	3,079	1,755	0,494	-0,003	2,947	0,000	46,963	50,090	0,000	0,000
33	3,977	1,994	0,452	-0,024	4,572	0,000	38,603	56,825	0,000	0,000
34	5,013	2,239	0,410	-0,040	6,197	0,000	30,244	63,559	0,000	0,000
35	6,185	2,487	0,368	-0,053	7,822	0,000	21,884	70,294	0,000	0,000
36	7,494	2,737	0,326	-0,064	9,447	0,000	13,525	77,028	0,000	0,000
37	8,940	2,990	0,283	-0,072	11,072	0,000	5,165	83,763	0,000	0,000
38	10,537	3,246	0,241	-0,080	10,712	0,000	0,000	89,288	0,000	0,000
39	12,434	3,526	0,199	-0,085	7,141	0,000	0,000	92,859	0,000	0,000
40	14,668	3,830	0,157	-0,089	3,571	0,000	0,000	96,429	0,000	0,000
41	17,241	4,152	0,115	-0,093	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Lampiran 11. Regresi Portofolio vs *Market*

SUMMARY
OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,394869271
R Square	0,155921741
Adjusted R Square	0,141368668
Standard Error	0,791232526
Observations	60

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	6,707492864	6,707492864	10,71400773	0,001794795
Residual	58	36,31083679	0,62604891		
Total	59	43,01832965			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,659108728	0,104210987	6,324752787	3,9493E-08	0,450507776	0,86770968	0,450507776	0,86770968
X Variable 1	0,042620005	0,013020796	3,273225891	0,001794795	0,016556051	0,06868396	0,016556051	0,06868396

Lampiran 12. Regresi Portofolio vs CAPM

SUMMARY
OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,394869271
R Square	0,155921741
Adjusted R Square	0,141368668
Standard Error	0,791232526
Observations	60

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	6,707492864	6,707492864	10,71400773	0,001794795
Residual	58	36,31083679	0,62604891		
Total	59	43,01832965			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,25700913	0,176126433	1,459230886	0,149896548	0,095546226	0,609564487	0,095546226	0,609564487
X Variable 1	1	0,30550901	3,273225891	0,001794795	0,388457279	1,611542721	0,388457279	1,611542721