

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMBENTUKAN
PORTOFOLIO SAHAM OPTIMAL MENGGUNAKAN
MODEL MARKOWITZ DAN INDEKS TUNGGAL SEBAGAI
DASAR DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN INVESTASI
(Studi Kasus Pada Perusahaan LQ 45 Yang Terdaftar Dalam
Bursa Efek Indonesia Periode 2013-2017)**



SKRIPSI

Oleh:

Nama: Rafika Oktaviana
Nomor Mahasiswa: 15312441

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2019**

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM
OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN INDEKS
TUNGGAL SEBAGAI DASAR DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN
INVESTASI
(Studi Kasus Pada Perusahaan LQ 45 Yang Terdaftar Dalam Bursa Efek
Indonesia Periode 2013-2017)**

SKRIPSI

Disusun dan diajukan untuk memenuhi sebagai salah satu syarat untuk mencapai
derajat Sarjana Strata-1 Program Studi Akuntansi pada Fakultas Ekonomi UII

Oleh :

Nama : Rafika Oktaviana

No. Mahasiswa : 15312441

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2019**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“ Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sangsi apapun sesuai peraturan yang berlaku.”

Yogyakarta, 23 Januari 2019

Penulis,



(Rafika Oktaviana)

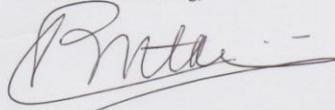
**ANALISIS PERBANDINGAN PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM
OPTIMAL MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN INDEKS
TUNGGAL SEBAGAI DASAR DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN
INVESTASI
(Studi Kasus Pada Perusahaan LQ 45 Yang Terdaftar Dalam Bursa Efek
Indonesia Periode 2013-2017)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

Nama: Rafika Oktaviana
No. Mahasiswa: 15312441

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal 22 Januari 2019
Dosen Pembimbing,



(Dra. Prapti Antarwiyati, M.S., Ak., CA.)

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR /SKRIPSI

SKRIPSI BERJUDUL

**ANALISIS PERBANDINGAN PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM OPTIMAL
MENGUNAKAN MODEL MARKOWITZ DAN MODEL INDEKS TUNGGAL SEBAGAI
DASAR DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN INVESTASI (STUDI KASUS PADA
PERUSAHAAN LQ-45 YANG TERDAFTAR DALAM BEI PERIODE 2013-2017)**

Disusun Oleh : **RAFIKA OKTAVIANA**

Nomor Mahasiswa : **15312441**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan **LULUS**

Pada hari Rabu, tanggal: 13 Februari 2019

Penguji/ Pembimbing Skripsi : Prapti Antarwiyati, Dra.,MS., Ak, CA.



Penguji : Reni Yendrawati, Dra., M.Si.



Mengetahui
Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia



Jaka Sriyana, SE., M.Si, Ph.D.

HALAMAN MOTTO

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu namun ia amat baik bagimu dan boleh jadi engkau mencintai sesuatu namun ia amat buruk bagimu, Allah Maha Mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui." (Al-Baqoroh : 216)

"Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik (untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong)." (HR. Muslim)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya." (Al-Baqoroh : 286)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan." (Al-Insyirah 5-6)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alikum Wr. Wb.

Alhamdulillah robbil 'alamin, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Perbandingan Pembentukan Portofolio Saham Optimal Menggunakan Model Markowitz Dan Indeks Tunggal Sebagai Dasar Dalam Pengambilan Keputusan Investasi (Studi Kasus Pada Perusahaan LQ-45 Yang Terdaftar Dalam Bursa Efek Indonesia Periode 2013-2017)**”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) pada Program Studi Akuntansi di Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.

Selama proses penyusunan skripsi ini penulis menyadari mendapatkan bimbingan, arahan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Ibu Prapti Antarwiyati, Dra., Ak, M.Si., CA** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, kritikan, masukan, nasehat dan arahan yang sangat bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. **Kedua orang tua yaitu Bapak Bambang Kusmanto dan Ibu Hartini** yang telah memberikan dukungan baik moril maupun material. Serta

kepercayaan, kesabaran, pengorbanan, do'a dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis.

3. **Rizka Wulan Rohmana** selaku kakak yang telah memberikan do'a, semangat dan meluangkan waktunya untuk memberikan masukan hingga akhir skripsi ini.
4. Teman-teman CLASIC, **Lilis Yulianti dan Ismawati Dian Pertiwi** yang memberikan bantuan non akademis maupun akademis dari awal hingga akhir penelitian skripsi.
5. Teman-teman Durian 8, **Ela, Rahmi, Tia, MbK Ica, Ayu** yang selalu memberikan support untuk penyelesaian skripsi ini.
6. **Teman-teman Akuntansi FE UII Angkatan 2015** dan semua pihak yang turut membantu penulis dalam segala hal yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu slesainya skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT mencatatnya sebagai amal yang baik dan membalasnya lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan. Aminn

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 17 Januari 2019

Penulis,

Rafika Oktaviana

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme	Error! Bookmark not defined.
Halaman Pengesahan	Error! Bookmark not defined.
Halaman Berita Acara Tugas Akhir / Skripsi	v
Halaman Motto.....	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Abstrak	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
2.1 Kajian Pustaka	11
2.1.1 Investasi	11

2.1.2	Saham.....	12
2.1.3	<i>Return</i> Saham.....	13
2.1.4	Risiko	14
2.1.5	Portofolio	15
2.1.6	Cara Menentukan Portofolio Efisien	18
2.1.7	Model Markowitz	27
2.1.8	Cara Menentukan Portofolio Optimal Model Markowitz.....	28
2.1.9	Model Indeks Tunggal	32
2.1.10	Cara Menentukan Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal	34
2.1.11	Saham LQ-45	41
2.2	Tinjauan Penelitian Terdahulu	42
2.3	Kerangka Konseptual.....	48
BAB III METODE PENELITIAN.....		50
3.1	Populasi Dan Sampel	50
3.2	Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.3	Metode Analisis Data.....	51
3.3.1	Model Markowitz	51
3.3.2	Model Indeks tunggal	54
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		60
4.1	Seleksi Pemilihan Sampel.....	60

4.2	Perhitungan <i>Expected Return</i> , Varian Dan Standar Deviasi (Saham Dan <i>Market</i> (Ihsg))	61
4.3	Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Model Markowitz	67
4.3.1	Menghitung Nilai Kovarian Saham	67
4.3.2	<i>Expected Return</i> dan Risiko Portofolio dengan Asumsi Bobot Sama	69
4.3.3	<i>Expected Return</i> dan Risiko Portofolio Optimal	70
4.4	Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Model Indeks Tunggal.....	74
4.4.1	Menghitung Beta, Alpha, Varian dari Kesalahan Residu, dan ERB	74
4.4.2	Perhitungan <i>Cut off Rate</i> dan <i>Cut off Point</i>	77
4.4.3	Menentukan Kandidat Portofolio Optimal	78
4.4.4	Proporsi Masing-Masing Saham dalam Portofolio Optimal.....	78
4.4.5	Perhitungan <i>Expected Return</i> dan Risiko dari Kombinasi Portofolio yang Terpilih.....	79
4.5	Perbandingan Hasil Model Markowitz dan Model Indeks Tunggal	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Keterbatasan Penelitian.....	84
5.3	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA		86
LAMPIRAN.....		89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Perhitungan <i>Return</i> , <i>Expected Return</i> , dan Risiko	23
Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi	24
Tabel 2.3 Proporsi Investasi pada Portofolio Efisien	25
Tabel 2.4 Contoh Portofolio Optimal Model Markowitz	32
Tabel 2.5 Contoh Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal	40
Tabel 2.6 Daftar Tinjauan Penelitian Terdahulu	46
Tabel 4.1 Portofolio Optimal Model Markowitz	73
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Model Markowitz dan Model Indeks Tunggal	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran Teoritis	49
Gambar 4.1 Bentuk Program Excel Solver	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Saham Perusahaan yang dijadikan Sampel	90
Lampiran 2 : Contoh Data <i>Closing Price</i> Harian Saham (AALI).....	91
Lampiran 3 : Contoh Data <i>Closing Price</i> IHSG Harian	92
Lampiran 4 : Data Pembagian Deviden Periode 2013-2017.....	93
Lampiran 5 : Data BI Rate untuk Menentukan Aktiva Bebas Risiko	98
Lampiran 6 : Contoh Perhitungan <i>Return</i> Harian, <i>Expected Return</i> , Varian dan Standar Deviasi Saham (AALI)	100
Lampiran 7 : Contoh Perhitungan <i>Return</i> Harian, <i>Expected Return</i> , Varian dan Standar Deviasi Saham IHSG	101
Lampiran 8 : Data <i>Expected Return</i> , Varian, dan Standar Deviasi Saham	102
Lampiran 9 : Data <i>Expected Return</i> , Varian, dan Standar Deviasi <i>Market</i> (IHSG)	103
Lampiran 10 : Contoh Perhitungan Kovarian Saham AALI dan IHSG.....	104
Lampiran 11 : Matriks Kovarian Saham.....	105
Lampiran 12 : Varian dan Standar Deviasi Portofolio dengan Asumsi Bobot Sama.....	107
Lampiran 13 : <i>Expected Return</i> Portofolio dengan Asumsi Bobot Sama.....	109
Lampiran 14 : <i>Expected Return</i> Potofolio Optimal dengan Excel Solver	110
Lampiran 15 : Varian dan Standar Deviasi Portofolio Optimal dengan Excel Solver.....	111
Lampiran 16 : Data Beta dan Alpha.....	113
Lampiran 17 : Data Varian dari Kesalahan Residu	114

Lampiran 18 : Data ERB (<i>Excess Return to Beta</i>).....	115
Lampiran 19 : Hasil Perhitungan Ai dan Bi.....	116
Lampiran 20 : Hasil Perhitungan Ci (<i>Cut off rate</i>)	117
Lampiran 21 : Data C* (<i>Cut off point</i>) dan kandidat portofolio optimal	118
Lampiran 22 : Perhitungan untuk Wi (Proporsi Saham Portofolio Optimal) ..	119
Lampiran 23 : Hasil Perhitungan Beta dan Alpha Portofolio	120
Lampiran 24 : Hasil Perhitungan <i>Expected Return</i> Portofolio	121
Lampiran 25 : Hasil Perhitungan Risiko Portofolio.....	122

ABSTRAK

Investor pada umumnya dalam melakukan investasi menginginkan *return* yang besar dengan risiko yang minimal. Portofolio Optimal merupakan cara yang dapat digunakan untuk menentukan portofolio saham yang menghasilkan *return* yang besar dengan risiko paling minimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil perhitungan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal dengan membandingkan tingkat *expected return* dan risiko yang dihasilkan. Periode penelitian yang digunakan adalah 5 tahun yaitu periode 2013-2017.

Populasi penelitian meliputi perusahaan LQ-45 yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2013-2017. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling*, yaitu seleksi data yang didasarkan pada kriteria tertentu. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan diperoleh jumlah sampel 19 perusahaan. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan pendekatan model Markowitz dan model Indeks Tunggal. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan menggunakan model Indeks Tunggal *expected return* dari portofolio optimal yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan menggunakan model Markowitz, begitu juga dengan risiko yang dihasilkan dengan model Indeks Tunggal lebih kecil dibandingkan menggunakan Model Markowitz.

Kata Kunci: Risiko, *Return*, Portofolio Optimal, Model Markowitz, Model Indeks Tunggal, Indeks LQ-45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Investasi merupakan suatu tindakan untuk menanamkan modal yang dimiliki dengan harapan dimasa yang akan datang dapat memperoleh imbal hasil yang lebih dari modal yang telah ditanam. Investasi sangat penting dilakukan untuk menyiapkan kebutuhan dimasa yang akan datang seperti untuk kebutuhan pendidikan, kesehatan, masa tua dan masih banyak lagi kebutuhan lain yang tidak terduga yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Investasi dibagi menjadi 2 yaitu investasi pada *real asset* (tanah, bangunan, mesin, atau emas) dan investasi pada *financial asset* (deposito, saham, obligasi, atau option).

Banyak masyarakat Indonesia yang masih belum sadar mengenai pentingnya investasi apa lagi dalam investasi di *market* modal. Dilansir dari Kumparan.com (2018) bahwa kesadaran masyarakat Indonesia akan investasi masih rendah. Berdasarkan data Bursa Efek Indonesia (BEI) jumlah investor saham di Indonesia kurang dari 1 persen dari jumlah total penduduk Indonesia. Angka ini kalah jauh dibandingkan dengan jumlah investor saham Malaysia yang mencapai 12 persen dan Singapura sebanyak 30 persen dari total jumlah penduduk. Masyarakat Indonesia lebih suka untuk menyimpan uang mereka dibank lantaran khawatir dengan hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan keinginan dan juga anggapan bahwa investasi di *market* modal membutuhkan modal yang besar.

Walaupun jumlah investor saham di Indonesia kurang dari 1 persen dari total penduduk Indonesia akan tetapi jumlah investor di *market* modal mengalami kenaikan. Dilansir dari Kontan.co.id (2018) jumlah investor *market* modal memperlihatkan peningkatan yang cukup signifikan. Dari data Kustodian Sentra Efek Indonesia (KSEI) per Maret 2018, jumlah investor *market* modal sudah mencapai 1,21 juta *single investor identification* (SID). Angka tersebut meningkat sebesar 8,34% secara *year to date* jika dibandingkan dengan akhir 2017 yaitu sejumlah 1,12 juta SID. Sementara secara *year on year* pertumbuhan investor mencapai 26,54% per Maret 2018.

Dalam investasi saham terdapat istilah “*high risk high return*” yang mengandung makna bahwa semakin tinggi risiko investasi maka akan semakin tinggi pula *return* yang akan diperoleh dan juga sebaliknya semakin kecil risiko investasi maka semakin kecil *return* yang diperoleh. Risiko disini mencakup risiko besar kecilnya modal dan risiko dari investasi itu sendiri. Investor dapat menurunkan risiko dan memaksimalkan *return* dengan melakukan diversifikasi yaitu dengan berinvestasi ke dalam beberapa saham yang membentuk portofolio. Portofolio saham adalah investasi yang terdiri dari berbagai saham perusahaan yang berbeda dengan harapan apabila harga salah satu saham menurun, sementara yang lain meningkat, maka investasi tersebut tidak mengalami kerugian (Zubir, 2013).

Umumnya terdapat dua jenis portofolio yaitu portofolio efisien dan portofolio optimal, namun portofolio yang dinilai terbaik adalah portofolio optimal. Portofolio dikategorikan efisien apabila memiliki tingkat risiko yang

sama namun mampu memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi atau mampu menghasilkan tingkat keuntungan yang sama dengan risiko yang lebih rendah. Sedangkan portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih seorang investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada kumpulan portofolio yang efisien (Tandelilin, 2012). Masalah utama dalam portofolio adalah bagaimana investor memilih dan menentukan kombinasi terbaik antara tingkat pengembalian dan risiko agar terbentuk portofolio yang optimal sehingga diperoleh *return* yang besar serta resiko yang paling minimal atas kumpulan saham-saham dalam portofolio.

Melakukan diversifikasi bukanlah suatu jaminan dalam mengusahakan risiko yang minimum dengan keuntungan maksimum sekaligus. Sehingga para investor yang rasional perlu mengadakan analisis sebelum melakukan investasi agar risiko dapat diminimalisasi sekecil mungkin. Investor melakukan diversifikasi dalam berbagai portofolio dikarenakan hasil yang diharapkan dari tiap jenis sekuritas dapat saling menutup.

Risiko saham secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu risiko sistematis dan risiko tidak sistematis. Risiko investasi yang dapat dihindari melalui diversifikasi saham dengan membentuk portofolio optimal adalah risiko tidak sistematis sedang risiko sistematis tidak dapat dihindari (faktor-faktor makro yang dapat mempengaruhi *market* secara keseluruhan seperti keadaan ekonomi dan politik) (Brigham & Daves, 2004).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ika Meriyanti dan Nila Firdausi (2018) menyebutkan bahwa model yang dapat digunakan untuk

membentuk portofolio optimal adalah model Markowitz dan model Indeks Tunggal akan tetapi dalam penelitian ini hanya membahas mengenai model Indeks Tunggal saja. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Sandy Setiawan (2017) dan Kirana Amalia, dkk (2018) akan tetapi dari kedua penelitian ini hanya menggunakan data harga penutupan saham bulanan sehingga kurang bisa mencerminkan hasil yang akurat. Penelitian lain juga dilakukan oleh Suroto (2018), Akbar Rifaldy, dkk (2016), Iwan Firdaus, dkk (2018) akan tetapi dari semua penelitian yang dilakukan hanya meneliti dalam satu model saja yaitu model Markowitz atau model Indeks Tunggal.

Pada dasarnya penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dan fokus dari penelitian ini yaitu dengan melakukan perbandingan dua model untuk membentuk portofolio optimal yaitu model Markowitz dan model Indeks Tunggal dengan menggunakan data harga penutupan saham harian. Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian deskriptif sehingga pada penelitian ini tidak menggunakan hipotesis.

Model Markowitz dikemukakan oleh Harry Markowitz pada tahun 1952. Model ini digunakan untuk mengidentifikasi portofolio-portofolio yang berada di *efficient set*, didasarkan atas pendekatan *mean* dan *variance* atau disebut juga *mean-variance Model*. Artinya, *return* ekspektasi banyak dihitung dengan cara rata-rata dan pengukur risiko yang digunakan adalah *variance* (Hartono, 2017).

Markowitz (1952) mengatakan bahwa yang sangat penting dalam diversifikasi portofolio adalah “janganlah menaruh semua telur ke dalam satu keranjang, karena jika keranjang tersebut jatuh, maka semua telur yang ada dalam keranjang tersebut akan pecah”. Dalam investasi, ajaran tersebut dapat berarti “janganlah menginvestasikan semua dana yang kita miliki hanya pada satu aset saja, karena jika aset tersebut gagal maka semua dana yang telah kita investasikan akan lenyap”. Melakukan diversifikasi berarti investor perlu membentuk portofolio melalui pemilihan kombinasi sejumlah aset sedemikian rupa hingga risiko dapat di minimalkan tanpa mengurangi *return* harapan, karena mengurangi risiko tanpa mengurangi *return* adalah tujuan investor dalam berinvestasi (Tandelilin, 2012).

Model kedua adalah Model Indeks Tunggal yang dikemukakan oleh William Sharpe pada tahun 1963. Model ini mengasumsikan bahwa pergerakan saham memiliki korelasi dengan suatu indeks tertentu (Halim, 2007). Analisis dengan metode ini dilakukan dengan membandingkan *excess return to beta* (ERB) masing-masing saham kandidat portofolio optimal dengan *cut-off point* (C_i) yang telah ditentukan. *Excess return to beta* merupakan kelebihan *return* relatif terhadap suatu unit risiko yang tidak dapat di diversifikasikan yang diukur dengan Beta, sedangkan *cut-off point* merupakan titik pembatas untuk menentukan nilai ERB tertinggi. Saham dengan nilai ERB tertinggi merupakan kandidat portofolio (Hartono, 2017).

Model Indeks Tunggal merupakan salah satu alat ukur yang akurat untuk mengukur suatu portofolio yang mempunyai risiko rendah, dikembangkan

oleh Sharpe. Disamping itu model Indeks Tunggal juga dapat dipergunakan untuk menghitung *return* ekspektasi dan resiko portofolio. Metode perhitungan Model indeks tunggal digunakan untuk membentuk portofolio yang optimal dan juga mengeliminasi saham-saham yang dianggap kurang efisien berdasarkan perbandingan risiko dan *return*nya. Model indeks tunggal lebih sederhana untuk diterapkan karena merupakan penyederhanaan perhitungan model Markowitz dengan menyediakan parameter-parameter input yang dibutuhkan dalam perhitungan model Markowitz (Hartono, 2014). Di samping itu, model indeks tunggal dapat juga digunakan untuk menghitung *return* ekspektasian dan risiko portofolio. Model Indeks Tunggal adalah sebuah teknik untuk mengukur *return* dan risiko sebuah saham atau portofolio (Zubir, 2013). Model tersebut mengasumsikan bahwa pergerakan *return* saham hanya berhubungan dengan pergerakan *market*. Jika *market* bergerak naik, dalam arti pergerakan terhadap saham meningkat, maka harga saham di *market* akan naik juga. Sebaliknya, jika *market* bergerak turun, maka harga saham akan turun juga.

Untuk melakukan analisis dengan model Markowitz dan model indeks tunggal maka penulis memilih untuk menggunakan saham LQ-45. Alasan penelitian memilih saham LQ-45 sebagai obyek penelitian karena saham LQ-45 merupakan saham-saham yang paling aktif diperdagangkan dalam Bursa Efek Indonesia dan merupakan saham-saham unggulan yang dipilih dari tiap-tiap sektor industri sehingga dapat lebih akurat dalam analisisnya secara *time series*. Indeks LQ-45 diisi oleh 45 perusahaan yang diseleksi menurut kriteria

yang ditetapkan BEI dan penggantian saham dilakukan setiap enam bulan. Meskipun saham perusahaan- perusahaan yang terdaftar di LQ-45 memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan saham perusahaan-perusahaan lain, Indeks LQ-45 tidak lepas dari naik turunnya *return*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “**Analisis Perbandingan Pembentukan Portofolio Saham Optimal menggunakan Model Markowitz dan Indeks Tunggal sebagai dasar dalam Pengambilan Keputusan Investasi**”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Saham-saham apa saja yang dapat membentuk portofolio optimal pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal?
2. Seberapa besar proporsi masing-masing saham yang membentuk portofolio optimal pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal?
3. Seberapa besar tingkat pengembalian yang diharapkan dan risiko dari portofolio yang terbentuk pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal?
4. Apakah terdapat perbedaan hasil antara model Markowitz dengan model Indeks Tunggal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui saham-saham apa saja yang dapat membentuk portofolio optimal pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal.
2. Mengetahui proporsi masing-masing saham yang membentuk portofolio optimal pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal.
3. Mengetahui besarnya tingkat pengembalian yang diharapkan dan risiko dari portofolio yang terbentuk pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal.
4. Mengetahui hasil antara model Markowitz dan model Indeks Tunggal.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak antara lain:

1. Bagi Investor atau kreditur, dapat digunakan sebagai masukan dan bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan investasi dalam *market* modal.
2. Bagi Emiten yaitu khususnya perusahaan yang belum masuk dalam pembentukan portofolio optimal, diharapkan dapat melakukan evaluasi kinerja saham. Evaluasi ini dapat bertujuan untuk mendapatkan *return* yang optimal sehingga dapat dijadikan investasi oleh investor di masa mendatang.

3. Bagi Penulis, dapat menambah pengetahuan dan ketrampilan dalam melakukan penganalisaan tentang *market* modal, khususnya mengenai portofolio optimal.
4. Bagi Pembaca dan peneliti lain, dapat digunakan sebagai referensi khususnya yang tertarik meneliti mengenai portofolio optimal, khususnya saham Indeks LQ-45.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Agar lebih terarah, penulisan penelitian ini dibagi menjadi lima bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan mengenai landasan teori, telaah penelitian terdahulu dan kerangka pemikiran. Landasan teori terdiri dari beberapa sub bab yaitu investasi, saham, *return* saham, risiko, portofolio, cara menentukan portofolio efisien, model Markowitz, cara menentukan portofolio optimal model Markowitz, model Indeks Tunggal, cara menentukan portofolio optimal model Indeks Tunggal dan saham LQ-45.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang populasi dan sampel penelitian, sumber data dan teknik pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi seleksi pemilihan sampel, perhitungan *expected return*, varian, standar deviasi (saham dan *market*), pembentukan portofolio optimal dengan model Markowitz, pembentukan portofolio optimal dengan model Indeks Tunggal, dan perbandingan hasil antara model Markowitz dan model Indeks Tunggal. Dalam pembentukan portofolio optimal dengan model Markowitz terbagi lagi menjadi beberapa sub bab yaitu menghitung nilai kovarian saham, *expected return* dan risiko portofolio dengan asumsi bobot sama dan *expected return* dan risiko portofolio optimal. Dalam pembentukan portofolio optimal dengan model Indeks Tunggal juga terbagi lagi menjadi beberapa sub bab yaitu menghitung beta, alpha, varian dari kesalahan residu, dan ERB, perhitungan *cut off rate* dan *cut off point*, menentukan kandidat portofolio optimal, proporsi masing-masing saham dalam portofolio optimal, dan perhitungan *expected return* dan *return* dari kombinasi portofolio yang terpilih.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari penulisan penelitian yang mengemukakan kesimpulan, yaitu hasil-hasil yang diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya. Kemudian berdasarkan kesimpulan tersebut, akan dikemukakan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Investasi

Umumnya investasi merupakan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan harapan untuk memperoleh keuntungan di masa yang akan datang. Untuk melakukan investasi di *market* modal diperlukan pengetahuan yang cukup, pengalaman serta naluri bisnis untuk menganalisis efek-efek mana yang akan dibeli, mana yang akan dijual, dan mana yang tetap dimiliki (Halim, 2007).

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa investasi saham adalah penyaluran sumber dana yang ada sekarang dengan mengharapkan keuntungan dimasa yang akan datang dengan cara menempatkan dana tersebut dalam pembelian efek berupa saham dengan harapan mendapatkan keuntungan tertentu atas dana yang diinvestasikan dalam perdagangan saham tersebut di bursa efek.

Menurut Tandelilin (2012), dalam menentukan dana yang akan diinvestasikan para investor perlu proses keputusan investasi. Proses keputusan investasi merupakan keputusan yang berkesinambungan (*on going process*) sampai tercapai keputusan investasi yang terbaik. Tahapan-tahapan tersebut meliputi tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan Tujuan Berinvestasi. Dalam penentuan tujuan berinvestasi ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu

jangka waktu investasi (pendek/panjang) dan berapa target *return* yang mau dicapai.

2. Penentuan Kebijakan Investasi. Investor harus mengerti karakter risiko (*risk profile*) masing-masing apakah seorang mau mengambil risiko atau menghindari risiko, berapa banyak dana yang akan diinvestasikan, fleksibilitas investor dalam waktu untuk memantau investasi, dan pengetahuan akan *market* modal.
3. Pemilihan strategi portofolio dan aset. Setelah mengetahui hal-hal pada point 1 dan 2 di atas maka kita dapat membentuk suatu portofolio yang diharapkan efisien dan optimal.
4. Pengukuran dan evaluasi kinerja portofolio. Mengukur kinerja portofolio yang telah dibentuk sesuai dengan tujuan. Setelah mengetahui proses keputusan investasi, maka selanjutnya yaitu mengetahui secara umum motif investasi didasari untuk memperoleh keuntungan dari dana yang diinvestasikan karena adanya peluang untuk mendapatkan keuntungan yang diinginkan, tingkat keuntungan dalam investasi biasanya dipengaruhi oleh sikap investor dalam mengambil atau menanggapi risiko.

2.1.2 Saham

Menurut Riyanto (2008) saham adalah tanda bukti pengambilan bagian atau peserta dalam suatu perseroan terbatas. Jadi dapat

disimpulkan bahwa saham adalah surat bukti kepemilikan aset perusahaan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Membeli saham berarti membeli sebagian kepemilikan perusahaan sehingga berhak atas laba perusahaan yang dibagikan dalam bentuk deviden.

Menurut E.Keiso & J.Weygandt (2008) ada tiga jenis saham yaitu:

1. Saham biasa, yaitu satu jenis saham yang dimiliki oleh perusahaan.
2. Saham treasuri, yaitu milik perusahaan yang telah diterbitkan, telah dibayar lunas, kemudian diperoleh kembali oleh perusahaan tetapi tidak dimaksudkan untuk ditebus.
3. Saham preferen, yaitu perjanjian yang memberikan keutamaan atau kelebihan bagi pemiliknya dibandingkan pemegang saham biasa untuk hal-hal tertentu.

2.1.3 Return Saham

Menurut Tandelilin (2012) *Return* saham merupakan salah satu faktor yang memotivasi investor berinvestasi dan juga merupakan imbalan atas keberanian investor menanggung risiko atas investasi yang dilakukannya. Return investasi terdiri dari dua komponen utama, yaitu:

1. ***Yield***, komponen *return* yang mencerminkan aliran kas atau pendapatan yang diperoleh secara periodik dari suatu investasi.
2. ***Capital gain (loss)***, komponen *return* yang merupakan kenaikan (penurunan) harga suatu surat berharga (bisa saham

maupun surat hutang jangka panjang), yang bisa memberikan keuntungan (kerugian) bagi investor.

Capital gain terjadi ketika harga jual saham lebih besar dari harga beli sebaliknya jika harga jual saham lebih kecil dari harga beli disebut *capital loss*. Sedangkan *yield* (dividen) merupakan pembagian laba bersih badan usaha kepada pemegang saham yang diputuskan melalui rapat umum pemegang saham. Besarnya dividen yang dibagikan tergantung dari besar kecilnya laba yang diperoleh badan usaha dan kebijakan pembagian dividen.

Investor akan mendapatkan keuntungan dari pemilik saham atas suatu perusahaan berupa dividen dan *capital gain*. Dividen dan *capital gain* merupakan komponen yang dipakai dalam perhitungan *return* saham. Dividen adalah pembagian laba kepada para pemegang saham perusahaan yang sebanding dengan jumlah saham yang dipegang oleh masing-masing pemilik. Pembagian dividen dapat berupa uang tunai maupun saham.

2.1.4 Risiko

Risiko merupakan kemungkinan perbedaan antara return aktual yang diterima dengan return yang diharapkan (Tandelilin, 2012). Dapat dikatakan bahwa risiko adalah perbedaan antara hasil yang diharapkan dari suatu saham (*expected return*) dengan realisasinya. Makin besar penyimpangannya, maka makin tinggi risikonya.

Risiko merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan dalam analisis investasi, karena setiap pilihan investasi mengandung sebuah risiko dan risiko inilah yang akan mempengaruhi keuntungan yang akan diperoleh investor. Risiko berhubungan dengan ketidakpastian investor mendapatkan *return* di masa yang akan datang. Tandelilin (2017) membagi risiko investasi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Risiko sistematis atau risiko *market* yaitu risiko yang berkaitan dengan perubahan yang terjadi di *market* secara keseluruhan. Beberapa penulis menyebut sebagai risiko umum (*general risk*), sebagai risiko yang tidak dapat didiversifikasi.
2. Risiko tidak sistematis atau risiko spesifik (risiko perusahaan), adalah risiko yang tidak terkait dengan perubahan *market* secara keseluruhan. Risiko perusahaan lebih terkait pada perubahan kondisi mikro perusahaan penerbit sekuritas. Risiko perusahaan bisa diminimalkan dengan melakukan diversifikasi aset dalam suatu portofolio.

2.1.5 Portofolio

Portofolio merupakan suatu proses bagaimana dana yang dipercayakan kepada manajer investasi untuk dikelola. Pengelolaan tersebut dapat dilakukan secara aktif maupun pasif, menggunakan prosedur yang eksplisit maupun implisit, relatif kontrol atau tidak terkontrol. Arah perkembangannya adalah operasi manajemen portofolio menjadi makin terkontrol (Husnan, 2009).

Teori portofolio yang dikemukakan oleh Henry Markowitz yaitu “*don't put all your eggs in one basket*” (jangan meletakkan telur pada satu keranjang, tetapi letakkanlah pada lebih dari satu keranjang). Konsep teori ini dikenal dengan diversifikasi investasi atau melakukan investasi yang sifatnya tidak terpusat pada satu bidang saja tetapi lebih pada satu bidang serta dilakukan juga bukan searah. Secara lengkap suatu portofolio dapat disimpulkan sebagai berikut (Hartono, 2014) :

1. Bentuknya berupa suatu kumpulan atau kelompok atau penggabungan atau kombinasi yang membentuk suatu unit.
2. Isinya adalah aktiva atau sekuritas keuangan seperti saham, obligasi dan setara kas.
3. Pemegang atau pembuatnya dapat berupa seorang investor, perusahaan investasi, atau institusi keuangan.

Pada pembentukan portofolio bisa diperoleh suatu kombinasi yang mendominir saham tertentu. Artinya, bisa diperoleh suatu investasi yang memberikan tingkat keuntungan yang sama dengan risiko yang lebih rendah atau dengan risiko yang sama memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi. Portofolio yang mempunyai karakteristik seperti itu disebut sebagai portofolio efisien (Husnan, 2009). Salah satu asumsi yang penting dalam membuat portofolio efisien adalah bahwa semua investor tidak menyukai risiko (*risk averse*).

Portofolio optimal memiliki arti yaitu portofolio yang dipilih sesuai preferensi investor dari himpunan *portofolio set* (Tandelilin, 2012).

Portofolio optimal adalah portofolio yang memberikan hasil kombinasi *return* tertinggi dengan risiko yang terendah. Proses pembuatan portofolio optimal melibatkan beberapa tahapan sebagai berikut (Hartono, 2014) :

1. Alokasi Aktiva

Langkah pertama adalah keputusan alokasi aktiva yang merupakan keputusan untuk menentukan aktiva yang akan digunakan atau dialokasikan ke dalam portofolio. Ada beberapa jenis kelas dari aktiva keuangan, yaitu *market* uang, saham, dan obligasi.

2. Memaksimalkan Portofolio

Tahap berikutnya adalah melakukan proses optimalisasi untuk mendapatkan portofolio yang optimal.

3. Memilih Aktiva

Tahap selanjutnya melakukan pemilihan sekuritas yaitu keputusan untuk memilih aktiva atau sekuritas yang membentuk portofolio optimal tersebut.

4. Mengeksekusi Portofolio

Tahap selanjutnya adalah mengeksekusi portofolio yang berarti mewujudkan portofolio tersebut dengan membeli aktiva yang sudah ditentukan.

2.1.6 Cara Menentukan Portofolio Efisien

Portofolio efisien yaitu portofolio yang memberikan return ekspektasi terbesar dengan risiko yang sudah pasti atau memberikan risiko terkecil dengan tingkat risiko ekspektasi yang sudah pasti. Langkah yang dilakukan untuk membuat portofolio efisien yaitu:

1. Menghitung *return*

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

Keterangan:

R_i = Return saham i

P_t = Harga saham periode t

P_{t-1} = Harga saham periode lalu

D_1 = deviden pada periode t

2. Menghitung *expected return*

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n}$$

Keterangan :

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

R_{it} = *return* saham i pada hari ke t

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

3. Menghitung varian dan standar deviasi masing-masing saham.

Varian dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{(n-1)}$$

Keterangan:

σ_i^2 = Varian Saham i

R_{it} = *Return* saham i pada hari ke t

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

Standar deviasi merupakan hasil dari akar kuadrat varian.

Standar deviasi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Keterangan:

σ_i = Standar Deviasi saham i

σ_i^2 = Varian saham i

4. Penentuan saham untuk pembentuk portofolio

Setelah diketahui nilai dari tingkat keuntungan yang diharapkan (*expected return*) dan resiko investasi dari masing-masing saham, selanjutnya akan dipilih perusahaan-perusahaan mana saja yang akan ditetapkan untuk pembentukan portofolio. Pemilihan ini berdasarkan nilai terbesar dari selisih antara tingkat keuntungan yang diharapkan dengan resiko investasi masing-masing saham.

5. Menghitung koefisien korelasi

Koefisien korelasi dalam penelitian ini menunjukkan hubungan tingkat keuntungan antar perusahaan yang dicerminkan pada harga saham. Koefisien korelasi dapat dihitung dengan rumus:

$$\rho_{ij} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[(n \sum X^2 - (\sum X)^2)] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

ρ_{ij} = Koefisien korelasi antara saham i dan j

X = Tingkat keuntungan yang diharapkan dari saham X

Y = Tingkat keuntungan yang diharapkan dari saham Y

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

Menurut Sugiyono 2010, menjabarkan hasil interval koefisien korelasi dibagi menjadi 5 kelompok:

1. Interval koefisien 0,00 – 0,199 memiliki tingkat hubungan sangat rendah.
 2. Interval koefisien 0,20 – 0,399 memiliki tingkat hubungan rendah.
 3. Interval koefisien 0,40 – 0,599 memiliki tingkat hubungan sedang.
 4. Interval koefisien 0,60 – 0,799 memiliki tingkat hubungan kuat.
 5. Interval koefisien 0,80 – 1,000 memiliki tingkat hubungan sangat kuat.
6. Menentukan proporsi investasi
- Proporsi investasi dapat ditentukan dengan menggunakan bilangan acak (*random*) sehingga diperoleh kombinasi sekuritas (portofolio) yang cukup banyak.
7. Menghitung *expected return* portofolio

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot E(R_i)$$

$E(R_p)$ = *expected return* portofolio

W_i = Proporsi investasi

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

8. Menghitung risiko portofolio

$$\sigma_p^2 = X_A^2 \cdot \sigma_A^2 + X_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot X_A \cdot X_B \cdot \rho_{AB} \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B$$

Keterangan :

X_A = Proporsi dana yang diinvestasikan pada saham A

X_B = Proporsi dana yang diinvestasikan pada saham B

σ_A^2 = Resiko investasi dari saham A

σ_B^2 = Resiko investasi dari saham B

ρ_{AB} = Koefisien korelasi antar tingkat keuntungan A dan B

Sebelum melakukan perhitungan untuk menentukan portofolio efisien maka investor perlu melakukan diversifikasi aktiva mana saja yang akan dimasukkan dalam portofolio. Menurut Tandelilin (2017) dalam melakukan diversifikasi investor mungkin saja berpikir untuk memasukkan segala jenis asset kedalam portofolio atau investor lainnya berpikir diversifikasi portofolio bisa dilakukan dengan memfokuskan pada saham saja. Dalam melakukan diversifikasi Tandelilin membagi menjadi 2 yaitu:

1. Diversifikasi Random

Terjadi jika investor menginvestasikan dananya secara acak pada berbagai jenis saham yang berbeda. Investor memilih aset-aset yang dimasukkan kedalam portofolio tanpa memperhatikan karakteristik asset yang bersangkutan seperti tingkat return yang diharapkan dan klasifikasi asset industri tersebut. Semakin banyak jenis aset dimasukkan dalam portofolio dapat mengurangi risiko yang diperoleh tetapi pada tingkat tertentu penurunan risiko akan semakin berkurang.

2. Diversifikasi Markowitz

Untuk dapat mengurangi risiko perlu memperhatikan informasi-informasi penting tentang karakteristik aset-aset yang akan dimasukkan dalam portofolio. Risiko portofolio tidak boleh dihitung dari penjumlahan semua risiko aset-aset yang ada dalam portofolio tetapi harus dihitung dari kontribusi risiko asset tersebut terhadap risiko portofolio (kovarians).

Penelitian dalam menentukan portofolio efisien telah dilakukan oleh Irma Christina (2018) dengan meneliti pada perusahaan Keramik, Kaca, dan Porselen yang terdaftar di BEI tahun 2012-2014. Dalam penelitian ini hanya mencantumkan data yang penting dari penelitian yang telah dilakukan oleh Irma Christina (2018) karena dalam penelitian ini hanya fokus pada pembentukan portofolio optimal. Penelitian ini mengambil 5 sampel saham yaitu IKAI (PT. Intikeramik Alamsari Industri Tbk), KIAS (PT. Keramika Indonesia Assosiasi Tbk), AMFG (PT. Asahimas

Flat Glass Tbk), MLIA (PT. Mulia Industrindo Tbk), dan TOTO (PT. Surya Toto Indonesia Tbk). Dengan menggunakan langkah dalam membentuk portofolio efisien seperti yang telah dijelaskan, hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu:

Tabel 2.1

Hasil *Return*, *Expected Return*, dan Risiko

Kode Saham	<i>Return</i>	<i>Expected Return</i> (E(Ri))	Risiko (σ)	E(Ri)-σ
IKAI	-10,188	-0,283	7,287	-7,570
KIAS	90,016	2,500	11,689	-9,189
AMFG	30,681	0,852	7,862	-7,010
MLIA	91,448	2,540	24,523	-21,983
TOTO	-99,851	-2,774	18,320	-21,064

Setelah diketahui hasil *expected return* dan risiko masing masing saham langkah selanjutnya yaitu menentukan perusahaan yang akan dimasukkan dalam pembentukan portofolio. Pemilihan ini berdasarkan pada nilai terbesar dari selisih antara tingkat keuntungan yang diharapkan dengan resiko investasi masing-masing saham (dapat dilihat pada tabel (2.1). Dari hasil perhitungan pada tabel 2.1, tiga perusahaan yang dipilih dan ditetapkan untuk pembentukan portofolio adalah PT Asahimas Flat Glass Tbk (AMFG), PT Intikeramik Alamsari Industri Tbk (IKAI) dan PT Keramika Indonesia Assosiasi Tbk (KIAS), karena ketiga nya memiliki nilai selisih terbesar.

Setelah diketahui perusahaan yang dipilih untuk dimasukkan dalam portofolio efisien, selanjutnya adalah mencari nilai koefisien korelasi dari perusahaan PT Asahimas Flat Glass Tbk (AMFG), PT Intikeramik Alamsari Industri Tbk (IKAI) dan PT Keramika Indonesia Assosiasi Tbk (KIAS) yang nantinya akan menunjukkan hubungan tingkat keuntungan antar perusahaan yang dicerminkan pada harga saham. Untuk hasil koefisien korelasinya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2

Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi

Kode Saham	Koefisien korelasi	Tingkat hubungan	Keterangan
AMFG IKAI	0,249	Rendah	0,00-0,199 = Sangat Rendah 0,20-0,399=Rendah
AMFG KIAS	0,778	Kuat	0,40-0,599= Sedang
IKAI KIAS	0,242	Rendah	0,60-0,799= Kuat 0,80-1,000= Sangat Kuat

Dari tabel hasil perhitungan koefisien korelasi saham diatas dapat diambil kesimpulan sabagai berikut :

- a. Koefisien korelasi saham AMFG dengan saham IKAI menunjukkan korelasi positif dan memiliki hubungan yang rendah yaitu sebesar 0,249.

- b. Koefisien korelasi AMFG dengan saham KIAS menunjukkan korelasi positif dan memiliki hubungan yang kuat yaitu sebesar 0,778.
- c. Koefisien korelasi saham IKAI dengan saham KIAS menunjukkan korelasi positif dan memiliki hubungan yang rendah yaitu sebesar 0,242.

Langkah selanjutnya setelah menghitung nilai koefisien korelasi lalu menentukan proporsi investasi. Proporsi investasi ini dipilih oleh peneliti sebelumnya secara random (dapat dilihat pada tabel 2.3). *Expected return* portofolio pada tabel 2.3 merupakan hasil dari perkalian proporsi masing-masing saham dengan *expected return* sahamnya akan tetapi untuk data *expected return* masing-masing saham tidak dimasukkan. Begitu juga untuk risiko portofolio yang dihasilkan untuk masing-masing portofolio merupakan hasil akhir setelah dilakukan perhitungan sesuai langkah yang telah dijelaskan. Data yang dimasukkan hanya hasil akhir setelah dilakukan perhitungan.

Tabel 2.3**Proporsi Investasi Pada Portofolio Efisien**

Portofolio	Proporsi (%)			E(Rp) (%) <i>(expected return</i> portofolio)	σ_p (%) (risiko portofolio)
	AMFG	IKAI	KIAS		
1	30	45	25	0,753	6,638
2	20	30	50	1,335	7,976
3	40	25	35	1,114	7,512
4	50	20	30	1,119	7,527
5	35	40	25	0,810	6,726

Dari tabel 2.3, dapat dilihat bahwa portofolio yang efisien adalah portofolio ke 2 dengan proporsi saham AMFG 20%, IKAI 30% dan KIAS 50% dengan tingkat keuntungan sebesar 1,335% dan tingkat risiko 7,976% karena memiliki tingkat keuntungan yang diharapkan paling besar dibandingkan dengan portofolio yang lain, walaupun risiko yang dimiliki bukan merupakan yang kecil.

Tidak semua investor menginginkan tingkat keuntungan yang besar dari suatu portofolio, ada pula investor yang cenderung menghindari risiko (*risk averse*) apabila ingin menghindari risiko maka investor dapat memilih tingkat risiko yang lebih kecil yaitu dengan memilih portofolio ke 1 dengan proporsi dana AMFG 30%, IKAI 45%, dan KIAS 25% memiliki tingkat risiko sebesar 7,% dengan tingkat keuntungan 0,753%.

2.1.7 Model Markowitz

“Dasar dari Model portofolio Markowitz adalah memberi bahan masukan kepada investor untuk menghindari risiko dan memberikan keuntungan yang maksimal pada setiap keputusan” (Fahmi, 2015). Investor bertujuan untuk mendapatkan tingkat *return* yang tinggi, namun dalam berinvestasi tingkat *return* yang tinggi akan selalu mendapatkan tingkat risiko yang tinggi pula, oleh karena itu Markowitz memberi anjuran agar untuk melakukan diversifikasi. Teori portofolio yang diprakarsai oleh Markowitz menjelaskan tentang berinvestasi pada jalur yang berbeda-beda dengan memecah dana yang dimiliki investor, sehingga tidak berfokus pada satu jalur investasi saja. Pemisahan dana tersebut dilakukan untuk mengurangi tingkat risiko yang akan ditanggung investor dimasa mendatang. Dalam tahap evaluasi, pemodal melakukan penilaian terhadap kinerja portofolio, baik dalam aspek tingkat keuntungan yang diperoleh maupun risiko yang ditanggung. Menurut Husnan (2009), tidaklah benar jika portofolio yang memberikan keuntungan yang lebih tinggi mesti lebih baik dari portofolio lainnya.

Dalam bentuk dasarnya, teori portofolio dimulai dengan asumsi bahwa tingkat pengembalian atas efek dimasa depan dapat diestimasi. Teori portofolio mengasumsikan bahwa investor yang rasional menolak untuk meningkatkan risiko tanpa disertai peningkatan pengembalian yang diharapkan. Hubungan antara risiko yang diterima dan

pengembalian yang diharapkan merupakan dasar bagi keputusan pinjaman dan investasi modern. Makin besar risiko atas investasi atau pinjaman, makin besar tingkat pengembalian yang diinginkan untuk menutup risiko tersebut.

Pengelolaan dana investasi dengan cara tersebut akan menciptakan kondisi *safety financial* atau juga akan terjadi pembentukan portofolio yang optimal. Namun demikian, perlu diakui bahwa sisi normatif dalam berinvestasi tetap terjadi karena hal tersebut sangat dipengaruhi oleh kepuasan pribadi dari masing-masing pelaku investasi tersebut. Fahmi (2015) menjelaskan bahwa “teori portofolio Model Markowitz didasari oleh asumsi bahwa periode investasi tunggal, tidak ada biaya transaksi, dan frekuensi investor hanya berdasar pada imbal hasil yang diharapkan dan risiko dari portofolio”. Jika seorang investor berkeinginan untuk memaksimalkan *expected return* dari suatu portofolio, ia akan meletakkan dananya dalam sekuritas yang mempunyai harapan imbal hasil maksimum. Oleh karena itu ada rekomendasi yang menganjurkan agar investor melakukan diversifikasi dan perlu memaksimalkan keuntungan diharapkan.

2.1.8 Cara Menentukan Portofolio Optimal Model Markowitz

Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Kirana Amalia, dkk (2018), studi kasus pada perusahaan perbankan yang terdaftar dalam indeks LQ-45 dengan menggunakan Model Markowitz ada beberapa tahapan dalam menentukan portofolio optimal yaitu:

1. Menghitung *return* saham dari masing masing saham.

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

Keterangan:

R_i = Return saham i

P_t = Harga saham periode t

P_{t-1} = Harga saham periode lalu

D_1 = deviden pada periode t

2. Menghitung *expected return* masing-masing sampel.

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n}$$

Keterangan :

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

R_{it} = *return* saham i pada hari ke t

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

3. Menghitung varian dan standar deviasi (risiko) masing-masing saham.

Varian dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{(n-1)}$$

Keterangan:

σ_i^2 = Varian Saham i

R_{it} = *Return* saham i pada hari ke t

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

Standar deviasi merupakan hasil dari akar kuadrat varian.

Standar deviasi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Keterangan:

σ_i = Standar Deviasi saham i

σ_i^2 = Varian saham i

4. Mencari nilai kovarian antara dua buah saham dalam portofolio.

$$\text{Cov}(R_A, R_B) = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n}$$

Keterangan:

R_{Ai} = Return saham A

R_{Bi} = Return saham B

$E(R_A)$ = *expected return* saham A

$E(R_B)$ = *expected return* saham B

5. Membuat matriks dan menghitung varian portofolio. Sebelum menghitung standar deviasi portofolio, maka dihitung varian portofolio karena standar deviasi merupakan akar kuadrat dari varian. Varian portofolio dihitung dengan menjumlahkan kovarian antar saham yang dikalikan dengan masing-masing porsi saham tersebut dalam portofolio. Persamaannya adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

σ_p^2 = Varian Portofolio

W_i = Bobot saham i

W_j = Bobot saham j

$Cov(r_i, r_j)$ = Kovarian antara saham i dan j

Setelah varian dihitung, maka dapat ditentukan Standar Deviasi portofolio dengan rumus:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

6. Menghitung *expected return* portofolio yang telah terbentuk.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot E(R_i)$$

Keterangan:

$E(R_p)$ = *expected return* portofolio

W_i = Proporsi investasi

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

Dalam penentuan *expected return* portofolio, untuk sementara porsi dibuat sama banyaknya. Syarat penentuan porsi adalah apabila dijumlahkan akan menghasilkan nilai 100%. Porsi saham inilah yang akan dicari untuk menentukan portofolio optimal.

7. Menentukan *return* dan risiko dengan bantuan Excel Solver pada MS. Excel. Dengan bantuan aplikasi ini, dapat diketahui bobot sampel untuk membentuk suatu portofolio yang optimal.

8. Menghitung *expected return* dan risiko portofolio optimal. Perhitungan Expected return dan varian ini menggunakan rumus yang sama seperti pada perhitungan pada tahap keenam namun dengan porsi yang telah didapatkan melalui aplikasi solver pada MS. Excel.

Dengan mengikuti tahapan diatas, dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Kirana, dkk (2018) menghasilkan proporsi saham yang terbentuk dari lima saham yang dijadikan sampel. Proporsi yang terbentuk dalam pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4

Contoh Portofolio Model Markowitz

No	Kode Saham	Proporsi
1	BBCA (Bank Central Asia Tbk)	50,168%
2	BBNI (Bank Negara Indonesia Tbk)	16,608%
3	BBRI (Bank Rakyat Indonesia Tbk)	1,996%
4	BMRI (Bank Mandiri Tbk)	5,176%
5	BBTN (Bank Tabungan Negara Tbk)	26,053%

Dari proporsi yang dihasilkan diatas akan menghasilkan *expected return* portofolio sebesar 16,21% dan kemungkinan risiko portofolio sebesar 0,64%. Dalam tabel 2.4, dari penelitian yang dilakukan oleh Kirana, dkk (2018) hanya menyajikan contoh hasil dari pembentukan

portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan data yang digunakan untuk membentuk portofolio optimal tersebut tidak dimasukkan disini karena langkah-langkahnya akan dibahas lebih jelas pada bab IV.

2.1.9 Model Indeks Tunggal

Salah satu metode pengukuran kinerja portofolio menurut Elton dan Gruber (1995) adalah pengukuran dengan suatu parameter yang dikaitkan dengan tingkat risiko (*one parameter performance measure*) seperti *The Treynor Ratio*, *The Jensen Ratio* dan *The Sharpe Ratio*. Model indeks tunggal memiliki kesamaan dengan *The Treynor Ratio* yang mengukur kinerja portofolio berdasarkan besarnya *return* premium yang dihasilkan oleh tiap unit risiko sistematis yang diukur dengan *beta*.

Salah satu prosedur penentuan portofolio optimal adalah metode indeks tunggal. Metode indeks tunggal menjelaskan hubungan antara *return* dari setiap sekuritas individual dengan *return market*. Bawasir dan Sitanggang (1994), metode indeks tunggal dapat digunakan dalam penentuan portofolio optimal dengan cara membandingkan *excess return to beta* (ERB) dengan *cut-off-rate* (C_i). *Excess return to beta* (ERB) merupakan kelebihan *return* saham atas *return* aset bebas risiko (*risk free rate*) yang disebut dengan *return* premium per unit risiko yang diukur dengan *beta*. *Cut-off-rate* (C_i) merupakan hasil bagi varian *market* dan *return* premium terhadap *variance error* saham dengan varian *market* pada sensitivitas saham individual terhadap *variance*

error saham. Konsep penghitungannya didasarkan pada Model perhitungan Elton dan Gruber (1995) yaitu dengan cara menentukan ranking (urutan) saham-saham yang memiliki ERB tertinggi ke ERB yang lebih rendah.

Pemeringkatan bertujuan untuk mengetahui kelebihan *return* saham terhadap *return* bebas risiko per unit risiko. Saham-saham yang mempunyai *excess return to beta* (ERB) sama dengan atau lebih besar dari *cut-off-point* (C*) merupakan dalam pembentukan portofolio optimal.

2.1.10 Cara Menentukan Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal

Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Ika Meriyanti dan Nila Firdausi (2018) dengan studi pada saham yang tercatat dalam IDX30 di BEI dan *Strait Times Index* di Singapura tahun 2015-2016 dengan menggunakan Model indeks tunggal ada beberapa tahapan dalam menentukan portofolio optimal yaitu:

1. Menghitung *return* dan *expected return* dari masing-masing saham.

Return saham adalah tingkat pengembalian yang didapat melalui sejumlah investasi pada saham, *return* saham dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

Expected return adalah *return* yang diharapkan oleh investor akan dapat dihasilkan oleh investasi yang dilakukannya, dihitung dengan rumus (Zubir, 2013):

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n}$$

2. Menghitung *return* dan *expected return* dari *market*.

Return market adalah indeks *market* yang dapat dipilih untuk *market* BEI misalnya adalah IHSG (indeks harga saham gabungan). *Return market* dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$R_{Mt} = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}}$$

Keterangan:

R_{Mt} = *return market* (IHSG) periode t

$IHSG_t$ = indeks harga saham gabungan periode t

$IHSG_{t-1}$ = indeks harga saham gabungan periode sebelumnya

Expected return market adalah *return* yang diharapkan oleh investor dapat dihasilkan oleh *market*, dapat dihitung dengan rumus:

$$E(R_m) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{mt}}{n}$$

Keterangan :

$E(R_m)$ = *expected return market*

R_{mt} = *return market* pada hari ke t

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

Menghitung varian *return market*. $\sigma_M^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_M - E(R_M))^2}{(n-1)}$

3. Menghitung varian dan standar deviasi saham dan *market* (IHSG).

Varian saham dapat dihitung dengan rumus (Tandelilin, 2012):

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{(n-1)}$$

Standar deviasi saham dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Varian *market* (IHSG) dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_M^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_M - E(R_M))^2}{(n-1)}$$

Standar deviasi *market* (IHSG) dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_{M=} = \sqrt{\sigma_M^2}$$

4. Menghitung *beta* dan *alpha* masing-masing saham.

Beta merupakan koefisien yang mengukur pengaruh *return market* terhadap perubahan yang terjadi pada *return* saham.

Beta dapat dihitung dengan dengan rumus:

$$\beta_i = \frac{\delta_{R_i, R_m}}{\sigma_M^2}$$

Keterangan:

δ_{R_i, R_m} : kovarian *return* saham i dengan *return market* (IHSG)

$\sigma^2 R_m$: variance *return market* (IHSG)

β_i : beta saham i

Alpha merupakan variabel yang tidak dipengaruhi oleh *return market* dan dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$\alpha_i = E(R_i) - \beta_i \cdot E(R_m)$$

5. Menghitung varian dari kesalahan residu.

Varian dari kesalahan residu merupakan variabel yang menunjukkan besarnya risiko tidak sistematis yang unik terjadi dalam perusahaan, dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_{ei}^2 = \sigma_i^2 - (\beta_i^2 \times \sigma_M^2)$$

6. Menghitung *Excess Return to Beta* (ERB) masing-masing saham.

Excess Return to Beta berarti mengukur kelebihan *return relative* terhadap satu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasikan yang diukur dengan *beta*. Tingkat *Excess Return to Beta* (ERB) dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$ERBi = \frac{E(R_i) - R_{BR}}{\beta_i}$$

Keterangan:

$ERBi$ = *Excess Return to Beta* sekuritas ke i

$E(R_i)$ = Expected *return* saham i

R_{BR} = *return* aktiva bebas risiko

β_i = *beta* sekuritas ke i

7. Menghitung *cut-off rate* (C_i).

Cut off rate (C_i) merupakan titik pembatas yang digunakan untuk menentukan apakah suatu saham dapat dimasukkan ke dalam portofolio atau tidak. C_i dapat dihitung dengan terlebih dahulu menghitung nilai A_i dan B_i untuk masing-masing sekuritas ke- i sebagai berikut (Hartono, 2014) dengan rumus (Hartono, 2014):

$$A_i = \frac{[E(R_i) - R_{BR}] \cdot \beta_i}{\sigma_{ei}^2}$$

$$B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$$

Setelah mendapatkan nilai A_i dan B_i , selanjutnya mencari nilai C_i dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{j=1}^i A_j}{1 + \sigma_M^2 \sum_{j=1}^i B_j}$$

Keterangan:

σ_M^2 = varian dari return indeks *market*

8. Menentukan *cut-off point* (C^*). Besarnya *cut off point* adalah nilai C_i yang terbesar
9. Menentukan kandidat portofolio optimal. Portofolio optimal ditentukan dengan kriteria jika ERB saham $\geq C^*$.
10. Menghitung proporsi masing-masing saham dalam portofolio.

Menghitung besarnya proporsi dana dilakukan setelah portofolio terbentuk, dan dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_j^k Z_j}$$

$$Z_i \text{ sebesar: } Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - C^*)$$

Keterangan:

W_i = proporsi sekuritas ke-i

k = jumlah sekuritas di portofolio optimal

β_i = *beta* sekuritas ke-i

σ_{ei}^2 = varian dari kesalahan residu sekuritas ke-i

ERB_i = *excess return to beta* sekuritas ke i

C^* = nilai *cut off point* yang merupakan nilai C_i terbesar

11. Menghitung *expected return* portofolio dan varian portofolio yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengukur risiko portofolio.

Expected return portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari *return* individual masing-masing saham pembentuk portofolio, (Hartono, 2014):

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p \cdot E(R_m)$$

Alpha dan *beta* portofolio dapat dicari dengan rumus:

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \alpha_i$$

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \beta_i$$

Sedangkan risiko dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_M^2 + (\sum_{i=1}^n W_i^2 \cdot \sigma_{ei}^2)$$

Keterangan:

σ_p^2 = varian portofolio

$\beta_p^2 \cdot \sigma_M^2$ = risiko yang berhubungan dengan *market*

$W_i^2 \cdot \sigma_{ei}^2$ = rata-rata tertimbang dari risiko tidak sistematis tiap perusahaan

Dengan mengikuti langkah dalam membentuk portofolio optimal menggunakan model Indeks Tunggal diatas, dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Ika Meriyanti dan Nila Firdausi (2018), dari empat puluh enam saham yang dijadikan sampel, terdapat 5 saham yang masuk dalam portofolio optimal menggunakan model Markowitz. Proporsi yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5

Contoh Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal

No	Kode Saham	Proporsi
1	TLKM (Telekomunikasi Indonesia Tbk)	46,66%
2	ADRO (Adaro Energy Tbk)	19,25%
3	UNVR (Unilever Indonesia Tbk)	14,41%
4	UNTR (United Tractors Tbk)	11,96%
5	A17U (Ascendas REIT)	7,44%

Dari proporsi yang dihasilkan diatas akan menghasilkan expected return portofolio sebesar 1,73% dan kemungkinan risiko portofolio sebesar 0,0421%. Dalam tabel 2.5, dari penelitian yang dilakukan oleh

Ika Meriyanti dan Nila Firdausi (2018) hanya menyajikan contoh hasil dari pembentukan portofolio optimal menggunakan model Indeks Tunggal dan data yang digunakan untuk membentuk portofolio optimal tersebut tidak dimasukkan disini karena langkah ini akan dibahas lebih jelas pada bab IV.

2.1.11 Saham LQ-45

Indeks LQ-45 adalah nilai kapitalisasi *market* dari 45 saham yang paling likuid dan memiliki nilai kapitalisasi yang besar hal itu merupakan indikator likuiditas. Indeks LQ-45, menggunakan 45 saham yang terpilih berdasarkan Likuiditas perdagangan saham dan disesuaikan setiap enam bulan (setiap awal bulan Februari dan Agustus). Dengan demikian saham yang terdapat dalam indeks tersebut akan selalu berubah.

Indeks LQ-45 hanya terdiri dari 45 saham yang telah terpilih melalui berbagai kriteria pemilihan, sehingga akan terdiri dari saham-saham dengan likuiditas dan kapitalisasi *market* yang tinggi. Saham-saham pada indeks LQ 45 harus memenuhi kriteria dan melewati seleksi utama sebagai berikut :

1. Masuk dalam ranking 60 besar dari total transaksi saham di *market* reguler (rata-rata nilai transaksi selama 12 bulan terakhir).
2. Ranking berdasar kapitalisasi *market* (rata-rata kapitalisasi *market* selama 12 bulan terakhir).

3. Telah tercatat di BEJ minimum 3 bulan.
4. Keadaan keuangan perusahaan dan prospek pertumbuhannya, frekuensi dan jumlah hari perdagangan transaksi *market* reguler.

Saham-saham yang termasuk didalam LQ 45 terus dipantau dan setiap enam bulan akan diadakan review (awal Februari, dan Agustus). Apabila ada saham yang sudah tidak masuk kriteria maka akan diganti dengan saham lain yang memenuhi syarat. Pemilihan saham - saham LQ 45 harus wajar, oleh karena itu BEJ mempunyai komite penasehat yang terdiri dari para ahli di BAPEPAM, Universitas, dan Profesional di bidang *market* modal.

Tujuan indeks LQ 45 adalah sebagai pelengkap IHSG dan khususnya untuk menyediakan sarana yang obyektif dan terpercaya bagi analisis keuangan, manajer investasi, investor dan pemerhati *market* modal lainnya dalam memonitor pergerakan harga dari saham-saham yang aktif diperdagangkan.

2.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang mengkaji tentang pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal telah banyak dilakukan oleh para penulis terdahulu. Diantaranya sebagai berikut:

1. Suroto (2015) tentang Analisis Portofolio Optimal Menurut Model Indeks Tunggal (Studi Empiris pada Saham LQ 45 di Bursa Efek Indonesia Periode Agustus 2012- Juli 2015). Hasil penelitian

menunjukkan terdapat 8 saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan proporsi masing-masing saham, yaitu ICBP sebesar 2,32%, GGRM sebesar 2,19%, PTBA sebesar 2,17%, UNVR sebesar 44,59%, EXCL sebesar 1,62%, AALI 1,88% sebesar , AKRA 12,91% sebesar dan BBCA sebesar 32,33%. Portofolio optimal yang dibentuk menjanjikan tingkat pengembalian yang diharapkan sebesar 2,7% per bulan dengan risiko sebesar 7,75%. Investor yang bersikap menghindari risiko lebih menyukai melakukan diversifikasi daripada investasi sepenuhnya pada saham individual.

2. Akbar Rifaldy dan Ida Bagus Panji Sedana (2016) meneliti tentang Optimasi Portofolio Saham Indeks Bisnis 27 di Bursa Efek Indoonesia (Pendekatan Model Markowitz). Hasilnya terdapat 5 saham dari 27 saham Indeks Bisnis 27 periode Mei 2015-Oktober 2015 yaitu, AKR Corporindo (AKRA), Indofood CBP Sukses Makmur (ICBP), Lippo Karawaci (LPKR), Surya Citra Media (SCMA) dan Media Media Nusantara Citra (MNCN) dengan proporsi masing-masing saham pada portofolio optimal yaitu, AKRA dengan proporsi sebesar 55,145%, ICBP dengan proporsi sebesar 2,444%, LPKR dengan proporsi sebesar 16,056%, SCMA dengan proporsi sebesar 21,297% dan MNCN dengan proporsi sebesar 5,057%. Kelima saham memberikan *expected return* sebesar 1,645% dengan tingkat risiko sebesar 3,437%.
3. Sandy Setiawan (2017) meneliti tentang Analisis Portofolio Optimal Saham-Saham LQ 45 menggunakan *Single Index Model* di Bursa Efek

Indonesia periode 2013-2016. Hasil menunjukkan didapat 17 saham yang masuk ke dalam portofolio optimal dengan proporsi masing-masing saham yaitu UNVR 22,47%, ICBP 14,14%, AKRA 11,88%, BBKA 11,04%, GGRM 7,38%, BBRI 6,40%, KLBF 5,24%, BBNI 4,68%, JSMR 4,64%, BSDE 3,67%, AALI 1,83%, LPKR 1,56%, INTP 1,37%, CPIN 1,24%, INDF 1,01%, UNTR 0,73%, LSIP 0,73%.

4. Ika Meriyanti Jabir Putri dan Nila Firdausi Nuzula (2018) meneliti tentang Pembentukan Portofolio Optimal dengan Model Indeks Tunggal (Studi pada Saham Perusahaan yang Tercatat dalam Indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia Dan *Strait Times Index* Di *Singapore Exchange* Tahun 2015-2016). Hasil penelitian yaitu terdapat 5 saham kandidat sebagai penyusun portofolio optimal dari 46 saham perusahaan yang dijadikan sampel penelitian. Kandidat saham yang termasuk dalam portofolio optimal adalah saham Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM), Adaro Energy Tbk (ADRO), Unilever Indonesia Tbk (UNVR), United Tractors Tbk (UNTR), dan Ascendas REIT (A17U). Besarnya proporsi dana masing-masing saham pembentuk portofolio optimal dengan Model Indeks Tunggal adalah Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM) sebesar 46,66%, Adaro Energy Tbk (ADRO) sebesar 19,25%, Unilever Indonesia Tbk (UNVR) sebesar 14,41%, United Tractors Tbk (UNTR) sebesar 11,96%, dan Ascendas REIT (A17U) sebesar 7,44%. *Return* ekspektasi yang akan didapatkan oleh investor dari portofolio yang

terbentuk adalah sebesar sebesar 0,0173 atau 1,73%. Risiko portofolio yang akan ditanggung oleh investor atas investasi yang dimilikinya adalah sebesar 0,0004208 atau 0,0421%.

5. Kirana Amalia Latulanit, Moh. Amin, M. Cholid Mawardi (2018) tentang Analisis Penentuan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Markowitz pada Perusahaan Sektor Perbankan yang Terdaftar dalam Indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia. Hasil yang diperoleh yaitu Portofolio optimal yang di bentuk menggunakan Model Markowitz terdiri dari lima buah saham atau seluruh saham yang dijadikan sampel penelitian, yaitu saham BBCA dengan porsi 50.168%, BBNI dengan porsi 16.608%, BBRI dengan porsi 1.996%, BMRI dengan 5.176%, dan BBTN dengan porsi 26.053%. Portofolio optimal yang dibentuk menghasilkan tingkat *return* sebesar 16.21% dan risiko atau standar deviasi yang mencapai titik terendah sebesar 0.64%. Apabila dibandingkan dengan saham individual 0.64% tetap menjadi titik terendah. Sehingga bagi investor yang *risk averse* tentu akan memilih berinvestasi pada portofolio yang telah dibentuk.
6. Iwan Firdaus, Sri Anah dan Fitri Nadira (2018) tentang Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal (Studi Kasus: Saham LQ 45 yang Terdaftar di BEI Tahun 2012-2016). Hasil analisis menunjukkan terdapat lima saham yang komposisinya sesuai dengan pembentukan portofolio optimal saham dengan Model indeks tunggal. Lima saham tersebut yaitu Astra

International Tbk (ASII), Bank Central Asia (BBCA), Indofood CBPSukses Makmur Tbk (ICBP), United Tractors Tbk (UNTR), Unilever Indonesia Tbk (UNVR). Besarnya proporsi dana yang dapat diinvestasikan pada lima saham tersebut adalah ASII sebesar 80,39%, BBCA 0,06%, ICBP 5,07%, UNTR sebesar 5,06%, UNVR sebesar 9,42%. Besarnya *return* dan risiko dari portofolio optimal saham. Lima portofolio optimal tersebut diharapkan mempunyai *return* sebesar 3,65% perbulan dan risiko yang harus dihadapi investor atas investasinya pada tujuh belas saham tersebut adalah sebesar 0,01%. Risiko yang terdapat pada portofolio optimal ini lebih kecil dibandingkan dengan risiko apabila berinvestasi pada saham individual. Pembentukan portofolio optimal merupakan salah satu cara diversifikasi untuk mengurangi risiko.

Tabel 2.6

Daftar Tinjauan Penelitian Terdahulu

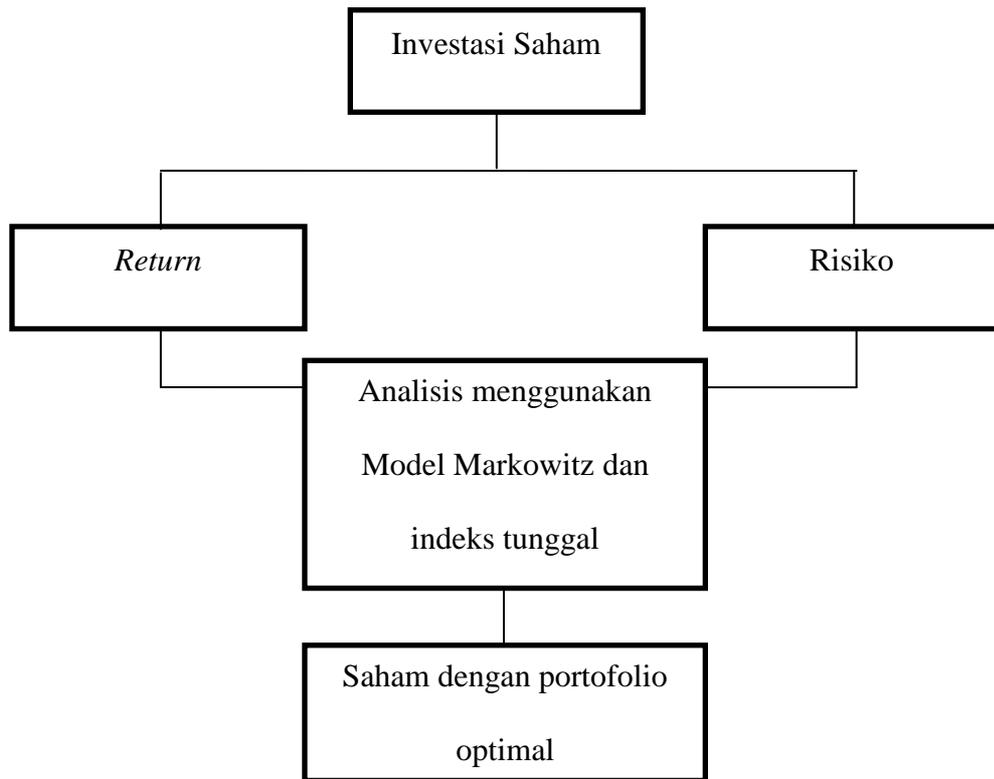
Nama	Judul	Metode Penelitian	Hasil
Suroto (2015)	Analisis Portofolio Optimal Menurut Model Indeks Tunggal (Studi Empiris pada Saham LQ 45 di Bursa Efek Indonesia Periode Agustus 2012 - Juli 2015).	Menggunakan model Indeks Tunggal dengan mengambil sampel saham LQ 45 yang terdiri dari AALI, AKRA, ASII, BBCA, BBNI, BBRI, BMRI, BSDE, ICBP, GGRM, CPIN, EXCL, INDF, PTBA, UNVR, LPKR, PGAS, TLKM, JSMR, ASRI, MNCN, KLBF, INTP, UNTR.	Terdapat 8 saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan proporsi masing-masing saham, yaitu ICBP (2,32%), GGRM (2,19%), PTBA (2,17%), UNVR (44,59%), EXCL (1,62%), AALI (1,88%), AKRA (12,91%) dan BBCA (32,33%). Tingkat pengembalian yang diharapkan sebesar 2,7% per bulan dengan

			risiko sebesar 7,75%.
Akbar Rifaldy dan Ida Bagus Panji Sedana (2016)	Optimasi Portofolio Saham Indeks Bisnis 27 di Bursa Efek Indoonesia (Pendekatan Model Markowitz).	Menggunakan model Markowitz dengan mengambil sampel saham yang terdaftar di Indeks Bisnis 27 yang terdiri dari AALI, ADRO, AKRA, ASII, BBKA, BBNI, BBRI, BDMN, BMRI, BMTR, BSDE, CPIN, CTRA, GGRM, ICBP, INCO, INTP, ITMG, KLBF, LPKR, MNCN, PGAS, PTBA, SCMA, SMGR, TLKM, UNTR.	Terdapat 5 saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan proporsi masing-masing saham yaitu AKRA 55,145%, ICBP 2,444%, LPKR 16,056%, SCMA 21,297%, MNCN 5,057%. Tingkat pengembalian yang diharapkan sebesar 1,645% per bulan dengan risiko sebesar 3,437%.
Sandy Setiawan (2017)	Analisis Portofolio Optimal Saham-Saham LQ-45 Menggunakan <i>Single Index Model</i> Di Bursa Efek Indonesia Periode 2013-2016.	Menggunakan model Indeks Tunggal dengan mengambil sampel saham LQ 45 yang terdiri dari AALI, ADRO, AKRA, ASII, ASRI, BBKA, BBNI, BBRI, BMTR, BSDE, CPIN, GGRM, ICBP, INDF, INTP, JSMR, KLBF, LPKR, LSIP, MNCN, PGAS, PTBA, SMGR, UNTR, UNVR.	Ada 17 saham yang masuk ke dalam portofolio optimal dengan proporsi masing-masing saham yaitu UNVR 22.47%, ICBP 14.14%, AKRA 11.88%, BBKA 11.04%, GGRM 7.38%, BBRI 6.40%, KLBF 5.24%, BBNI 4.68%, JSMR 4.64%, BSDE 3.67%, AALI 1.83%, LPKR 1.56%, INTP 1.37%, CPIN 1.24%, INDF 1.01%, UNTR 0.73%, LSIP 0.73%.
Ika Meriyanti Jabir Putri dan Nila Firdausi Nuzula (2018)	Pembentukan Portofolio Optimal dengan Model Indeks Tunggal (Studi pada Saham Perusahaan yang Tercatat dalam Indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia Dan <i>Strait Times Index</i> Di	Menggunakan model Indeks Tunggal dengan mengambil sampel saham LQ 45 yang terdiri dari ADHI, ADRO, ASII, BBKA, BBNI, BBRI, BMRI, CPIN, GGRM, INDF, INTP, KLBF, LPKR, LPPF, MNCN, PGAS, SCMA, SMGR, SSMS, TLKM, UNTR, UNVR, dan <i>Starit Times Index</i> yang terdiri dari A17U, C31, C38U, C09, C52, D05, G13, E5H,	Terdapat 5 saham penyusun portofolio optimal dari 46 saham yang dijadikan sampel penelitian dengan proporsi masing-masing saham yaitu TLKM (46,66%), ADRO (19,25%), UNVR (14,41%), UNTR (11,96%), dan A17U (7,44%). <i>Return</i> ekspektasi sebesar sebesar 0,0173 atau 1,73% dan risiko sebesar 0,0004208 atau 0,0421%.

	<i>Singapore Exchange</i> Tahun 2015-2016)	H78, NS8U, CO7, BN4, O39, U96, S59, C6L, S68, T39, S63, Z74, CC3, Y92, U11, F34.	
Kirana Amalia Latulanit, Moh. Amin, M. Cholid Mawardi (2018)	Analisis Penentuan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Markowitz pada Perusahaan Sektor Perbankan yang Terdaftar dalam Indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia	Menggunakan model Markowitz dengan mengambil sampel saham perbankan pada LQ 45 yang terdiri dari BBKA, BBNI, BBRI, BMRI, BBTN.	Terdapat 5 saham yang masuk portofolio optimal dengan porsi masing-masing yaitu saham BBKA (50.168%), BBNI (16.608%), BBRI (1.996%), BMRI (5.176%), dan BBTN (26.053%). Portofolio optimal yang dibentuk menghasilkan tingkat <i>return</i> sebesar 16.21% dan risiko 0.64%.
Iwan Firdaus, Sri Anah dan Fitri Nadira (2018)	Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal (Studi Kasus: Saham LQ 45 yang Terdaftar di BEI Tahun 2012-2016)	Menggunakan model Indeks Tunggal dengan mengambil sampel saham LQ 45 yang terdiri dari AALI, ADRO, AKRA, ASII, ASRI, BBKA, BBNI, BBRI, BMRI, BSDE, CPIN, GGRM, ICBP, INDF, INTP, JSRM, KLBF, LPKR, LSIP, MNCN.	Terdapat 5 saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan proporsi masing-masing yaitu ASII (80,39%), BBKA (0,06%), ICBP (5,07%), UNTR (5,06%), dan UNVR (9,42%). Besarnya <i>expected return</i> sebesar 3,65% dan risiko sebesar 0,01%.

2.3 Kerangka Konseptual

Dalam penelitian ini, untuk mengetahui keterkaitan antara variabel-variabel dengan pembentukan portofolio optimal, maka diberikan gambaran sebagai berikut:



Gambar 2.1

Kerangka Pemikiran Teoritis

Dalam menentukan keputusan investasi, seorang investor harus melakukan seleksi saham untuk menentukan saham-saham apa saja yang akan dipilih. Saham yang dipilih yaitu yang memberikan *return* maksimal dengan resiko tertentu, atau *return* tertentu dengan resiko minimal. Sebagai pedoman dalam menyeleksi saham, langkah yang efisien yaitu dengan melakukan strategi diversifikasi saham dengan membentuk portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan model indeks tunggal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perusahaan yang tergabung dalam LQ-45 yang tercatat di Bursa Efek Indonesia selama kurun waktu penelitian (2013-2017). Sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana sampel digunakan apabila memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Perusahaan yang tergabung dalam LQ-45 dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode tahun 2013-2017.
2. Perusahaan-perusahaan yang mempublikasikan laporan keuangan secara lengkap pada tahun yang telah ditetapkan.
3. Perusahaan selalu masuk dalam LQ-45 selama periode 2013-2017 serta tidak melakukan *stock split* selama periode pengamatan, karena akan menyebabkan harga saham tidak stabil akibat pemecahan pemecahan jumlah lembar saham.

3.2 Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang didasarkan atas survei terhadap objek penelitian. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data sekunder. Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu harga penutupan saham harian, deviden, IHSG, dan aktiva bebas risiko. Data penelitian tersebut dapat diperoleh dari www.finance.yahoo.com, www.idx.co.id, dan www.bi.go.id mulai dari

periode 2013 hingga 2017. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dilakukan dengan studi dokumentasi yakni teknik pengumpulan data yang tidak langsung ditujukan kepada objek penelitian melainkan dari dokumen.

3.3 Metode Analisis Data

Analisis dilakukan dengan model Markowitz dan model Indeks Tunggal untuk mengetahui portofolio yang optimal. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel 2007. Tahap-tahap yang dilakukan yaitu:

3.3.1 Model Markowitz

1. Menghitung *return* saham dari masing masing saham dengan rumus

(Hartono, 2014):

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

Keterangan :

R_i = *Return* saham i

P_t = Harga saham periode t

P_{t-1} = Harga saham periode lalu

D_1 = Deviden pada periode t

2. Menghitung *expected return* masing-masing saham dengan rumus

(Zubir, 2013):

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n}$$

Keterangan :

$E(R_i)$ = *expected return* saham i

R_{it} = return saham i pada hari ke t

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

3. Menghitung varian dan standar deviasi masing-masing saham.

Varian dapat dihitung dengan rumus (Tandelilin, 2012):

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{(n-1)}$$

Standar deviasi merupakan hasil dari akar kuadrat varian. Standar deviasi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_{i=1} = \sqrt{\sigma_i^2}$$

4. Mencari nilai kovarian antara dua buah saham dalam portofolio menggunakan formulasi Hartono (2014):

$$\text{Cov}(R_A, R_B) = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n}$$

5. Membuat matriks dan menghitung varian portofolio. Sebelum menghitung standar deviasi portofolio, maka dihitung varian portofolio karena standar deviasi merupakan akar kuadrat dari varian. Varian portofolio dihitung dengan menjumlahkan kovarian antar saham yang dikalikan dengan masing-masing porsi saham tersebut dalam portofolio. Persamaannya adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

σ_p^2 = Varian Portofolio

W_i = Bobot saham i

W_j = Bobot saham j

$Cov(r_i, r_j)$ = Kovarian antara saham i dan j

Setelah varian dihitung, maka dapat ditentukan Standar Deviasi portofolio dengan rumus:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

6. Menghitung *expected return* dan standar deviasi portofolio yang telah terbentuk, dihitung dengan rumus:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot E(R_i)$$

Dalam penentuan *expected return* portofolio, untuk sementara porsi dibuat sama banyaknya. Syarat penentuan porsi adalah apabila dijumlahkan akan menghasilkan nilai 100%. Porsi saham inilah yang akan dicari untuk menentukan portofolio optimal.

7. Menentukan *return* dan risiko dengan bantuan Excel Solver pada MS. Excel. Dengan bantuan aplikasi ini, dapat diketahui bobot sampel untuk membentuk suatu portofolio yang optimal.
8. Menghitung *expected return* dan risiko portofolio optimal. Perhitungan *Expected return* dan varian ini menggunakan rumus yang sama seperti pada perhitungan pada tahap keenam namun dengan porsi yang telah didapatkan melalui aplikasi solver pada MS. Excel. Apabila telah dilakukan langkah-langkah diatas dengan benar, maka akan diketahui saham-saham apa yang akan membentuk portofolio optimal dan pada tingkat return dan risiko berapa portofolio tersebut terbentuk.

3.3.2 Model Indeks tunggal

1. Menghitung *return* dan *expected return* dari masing-masing saham.

Return saham adalah tingkat pengembalian yang didapat melalui sejumlah investasi pada saham, *return* saham dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

Expected return adalah *return* yang diharapkan oleh investor akan dapat dihasilkan oleh investasi yang dilakukannya, dihitung dengan rumus (Zubir, 2013):

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n}$$

2. Menghitung *return* dan *expected return market* (IHSG).

Return market adalah indeks *market* yang dapat dipilih untuk *market* BEI misalnya adalah IHSG (indeks harga saham gabungan). *Return market* dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$R_{Mt} = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}}$$

Keterangan:

R_{Mt} = *return market* (IHSG) periode t

$IHSG_t$ = indeks harga saham gabungan periode t

$IHSG_{t-1}$ = indeks harga saham gabungan periode sebelumnya

Expected return market adalah *return* yang diharapkan oleh investor dapat dihasilkan oleh *market*, dapat dihitung dengan rumus:

$$E(R_m) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{mt}}{n}$$

Keterangan :

$E(R_m)$ = expected *return market*

R_{mt} = *return market* pada hari ke t

n = periode waktu atau jumlah hari observasi

3. Menghitung varian dan standar deviasi saham dan *market* (IHSG)

Varian saham dapat dihitung dengan rumus (Tandelilin, 2012):

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{(n-1)}$$

Standar deviasi saham dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Varian *market* (IHSG) dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_M^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_M - E(R_M))^2}{(n-1)}$$

Standar deviasi *market* (IHSG) dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_M = \sqrt{\sigma_M^2}$$

4. Menghitung *beta* dan *alpha* masing-masing saham

Beta merupakan koefisien yang mengukur pengaruh *return market* terhadap perubahan yang terjadi pada *return* saham. *Beta* dapat dihitung dengan rumus:

$$\beta_i = \frac{\delta_{R_i, R_m}}{\sigma_M^2}$$

Keterangan:

δ_{R_i, R_m} : kovarian *return* saham i dengan *return market* (IHSG)

$\sigma^2 R_m$: variance *return market* (IHSG)

β_i : beta saham i

Alpha merupakan variabel yang tidak dipengaruhi oleh *return market* dan dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$\alpha_i = E(R_i) - \beta_i \cdot E(R_m)$$

5. Menghitung varian dari kesalahan residu.

Varian dari kesalahan residu merupakan variabel yang menunjukkan besarnya risiko tidak sistematis yang unik terjadi dalam perusahaan, dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_{ei}^2 = \sigma_i^2 - (\beta_i^2 \times \sigma_M^2)$$

6. Menghitung *Excess Return to Beta* (ERB) masing-masing saham.

Excess Return to Beta berarti mengukur kelebihan *return relative* terhadap satu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasikan yang diukur dengan *beta*. Tingkat *Excess Return to Beta* (ERB) dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$ERBi = \frac{E(R_i) - R_{BR}}{\beta_i}$$

Keterangan:

$ERBi$ = *Excess Return to Beta* sekuritas ke i

$E(R_i)$ = Expected *return* saham i

R_{BR} = *return* aktiva bebas risiko

β_i = *beta* sekuritas ke i

7. Menghitung *cut-off rate* (C_i).

Cut off rate (C_i) merupakan titik pembatas yang digunakan untuk menentukan apakah suatu saham dapat dimasukkan ke dalam

portofolio atau tidak. C_i dapat dihitung dengan terlebih dahulu menghitung nilai A_i dan B_i untuk masing-masing sekuritas ke- i sebagai berikut (Hartono, 2014) dengan rumus (Hartono, 2014):

$$A_i = \frac{[E(R_i) - R_{BR}] \cdot \beta_i}{\sigma_{ei}^2}$$

$$B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$$

Setelah mendapatkan nilai A_i dan B_i , selanjutnya mencari nilai C_i dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{j=1}^i A_j}{1 + \sigma_M^2 \sum_{j=1}^i B_j}$$

Keterangan:

σ_M^2 = varian dari return indeks *market*

8. Menentukan *cut-off point* (C^*)

Besarnya *cut off point* adalah nilai C_i yang terbesar (Hartono, 2014)

9. Menentukan kandidat portofolio optimal

Portofolio optimal ditentukan dengan kriteria jika $ERB \text{ saham} \geq C^*$.

10. Menghitung proporsi masing-masing saham dalam portofolio.

Menghitung besarnya proporsi dana dilakukan setelah portofolio terbentuk, dan dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_j^k Z_j}$$

$$Z_i \text{ sebesar: } Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - C^*)$$

Keterangan:

W_i = proporsi sekuritas ke- i

k = jumlah sekuritas di portofolio optimal

β_i = *beta* sekuritas ke- i

σ_{ei}^2 = varian dari kesalahan residu sekuritas ke- i

ERB_i = *excess return to beta* sekuritas ke i

C^* = nilai *cut off point* yang merupakan nilai C_i terbesar

11. Menghitung *expected return* portofolio dan varian portofolio yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengukur risiko portofolio.

Expected return portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari *return* individual masing-masing saham pembentuk portofolio, (Hartono, 2014):

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p \cdot E(R_m)$$

Alpha dan *beta* portofolio dapat dicari dengan rumus:

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \alpha_i$$

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \beta_i$$

Sedangkan risiko dapat dihitung dengan rumus (Hartono, 2014):

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_M^2 + (\sum_{i=1}^n W_i^2 \cdot \sigma_{ei}^2)$$

Keterangan:

σ_p^2 = varian portofolio

$\beta_p^2 \cdot \sigma_M^2$ = risiko yang berhubungan dengan *market*

$W_i^2 \cdot \sigma_{ei}^2$ = rata-rata tertimbang dari risiko tidak sistematis tiap perusahaan

Cara untuk melakukan analisis data yaitu memilih sampel yang akan digunakan dan mencari data harga penutupan saham harian. Dari

data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui portofolio yang optimal menggunakan bantuan Microsoft Excel 2007 sesuai dengan tahap yang telah dijelaskan diatas dan melakukan interpretasi dari hasil yang diperoleh.

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Seleksi Pemilihan Sampel

Saham-saham yang masuk dalam indeks LQ-45 selalu diperbaharui setiap enam bulan sekali yang berlaku setiap bulan Februari sampai Juli dan Agustus sampai Januari. Kriteria dalam pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan yang tergabung dalam LQ-45 dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode tahun 2013-2017.
2. Perusahaan-perusahaan yang mempublikasikan laporan keuangan secara lengkap pada tahun yang telah ditetapkan.
3. Perusahaan selalu masuk dalam LQ-45 selama periode 2013-2017 serta tidak melakukan *stock split* selama periode pengamatan.

Berdasarkan kriteria diatas, selama periode 2013 sampai dengan 2017 terdapat 69 saham yang pernah tercatat dalam indeks LQ-45. Dari 69 perusahaan tersebut terdapat 24 perusahaan yang selalu tergabung dalam indeks LQ-45 dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia selama periode 2013-2017.

Semua perusahaan yang tergabung dalam LQ-45 dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia selama periode 2013-2017, mempublikasikan laporan keuangan secara lengkap pada periode tersebut. Saham BBRI (PT Bank Rakyat Indonesia Tbk), BMRI (PT Bank Mandiri Persero Tbk), ICBP (PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk), PTBA (PT Bukit Asam Tbk), dan

TLKM (PT Telekomunikasi Indonesia Persero Tbk) tergabung dalam indeks LQ-45 selama periode 2013-2017 namun kelima saham tersebut melakukan *stock split* pada saat penelitian sehingga tidak memenuhi kriteria dalam pemilihan sampel. Sehingga perusahaan yang menjadi sampel dalam penelitian ini berdasarkan kriteria yang telah ditentukan diatas, terdapat 19 perusahaan yang terdaftar dalam indeks LQ-45 yang datanya sesuai dengan kebutuhan penelitian. Saham perusahaan yang dijadikan sampel dapat lihat pada lampiran 1.

4.2 Perhitungan *Expected Return*, Varian dan Standar Deviasi (Saham dan Market (IHSG))

Dalam pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal memiliki tahapan awal yang sama yaitu dengan menghitung *return* saham harian, menghitung *expected return* saham, menghitung varian dari masing masing saham dan menghitung standar deviasi masing-masing saham, hanya jika menggunakan model Indeks Tunggal perlu menghitung juga untuk *return market* (IHSG) harian, *expected return market* (IHSG), varian *market* (IHSG), dan juga standar deviasi *market* (IHSG).

Dalam model Markowitz data yang dibutuhkan untuk melakukan pembentukan portofolio optimal yaitu data *closing price* saham harian yang digunakan sebagai sampel dan data pembagian deviden saham yang digunakan sebagai sampel selama periode 2013 sampai dengan 2017 sedangkan dalam model Indeks Tunggal dibutuhkan data *closing price* saham harian yang digunakan sebagai sampel, data pembagian deviden saham yang digunakan

sebagai sampel, *closing price* IHSG harian, dan *BI rate* selama periode 2013 sampai dengan 2017.

Data *closing price* harian saham dan *closing price* IHSG harian dalam lampiran hanya akan dimasukkan data yang penting saja untuk dijadikan contoh karena data yang diolah terlalu besar. Untuk data *closing price* saham hanya dimasukkan data dari saham AALI dan hanya mengambil data 7 hari saja begitu juga untuk data *closing price* IHSG harian juga hanya mengambil data 7 hari saja. Data *closing price* saham harian AALI dan data *closing price* IHSG harian dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3 sedangkan data pembagian deviden saham dan *BI rate* selama periode 2013-2017 dapat dilihat pada lampiran 4 dan lampiran 5.

Return saham harian dihitung dengan cara mengurangkan harga saham hari ini dengan harga saham hari lalu ditambah dengan deviden hari ini dibagi dengan harga saham hari lalu, dimana harga saham didasarkan pada *closing price* saham harian.

Contoh pada saham AALI pada tanggal 2 Januari 2013 *closing price* sahamnya sebesar Rp 19.104,7,- dan pada tanggal 3 Januari 2013 *closing price* sahamnya sebesar Rp 19.724,-. Pada tanggal 3 Januari 2013 tidak ada pembagian deviden. Maka *return* tanggal 3 Januari 2013 saham AALI dihitung dengan:

$$Return_t = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$
$$Return = \frac{(19.724 - 19.104,7) + 0}{19.104,7} = 0.03242$$

Hasil *return* harian tanggal 3 Januari 2013 yaitu 0,03242 atau 03,242%. Perhitungan *return* harian ini diterapkan mulai dari bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Desember 2017 pada masing-masing saham. Data untuk perhitungan *return* saham harian AALI selama 7 hari dapat dilihat pada lampiran 6.

Return Market (IHSG) harian perhitungannya dengan cara mengurangkan *closing price* IHSG hari ini dengan *closing price* IHSG hari lalu dibagi dengan *closing price* IHSG hari lalu.

Contoh *closing price* IHSG pada tanggal 2 Januari 2013 sebesar Rp 4.346,48,- dan pada tanggal 3 Januari 2013 *closing price* IHSG sebesar Rp 4.399,26,-. Maka *return market* (IHSG) tanggal 3 Januari 2013 dihitung dengan:

$$R_{Mt} = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}}$$
$$Return\ Market = \frac{4.399,26 - 4.346,48}{4.346,48} = 0,01214$$

Hasil *return market* (IHSG) harian tanggal 3 Januari 2013 yaitu 0,01214 atau 1,214%. Perhitungan *return market* (IHSG) harian ini diterapkan mulai dari bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Desember 2017. Data untuk perhitungan *return* IHSG harian selama 7 hari dapat dilihat pada lampiran 7.

Expected return saham dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata *return* saham harian selama periode penelitian. *Expected return* dihitung dengan membagi jumlah *return* harian selama tahun 2013 sampai dengan 2017

dengan jumlah periode hari pengamatan atau dengan kata lain yaitu mencari nilai rata-rata dari *return* harian.

Contoh pada saham AALI pada lampiran 6 sudah diketahui hasil *return* hariannya yaitu tanggal 3 Januari 2013 sebesar 0.03242, 4 Januari 2013 sebesar -0.00483, 7 Januari 2013 sebesar 0.00243, 9 Januari 2013 sebesar 0.02179, 10 Januari 2013 sebesar -0.03218 dan 11 Januari sebesar 0. Maka *expected return* AALI dapat dihitung dengan:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n}$$
$$\text{Expected Return} = \frac{0.03242 + (-0.00483) + 0.00243 + 0.02179 + (-0.03218) + 0}{6}$$
$$= \frac{0.01963}{6} = 0.00327$$

Hasil *expected return* pada contoh saham AALI adalah sebesar 0.00327 atau 0.327%. Perhitungan *expected return* ini dapat diterapkan pada masing-masing saham yang digunakan sebagai sampel selama periode 2013-2017.

Dengan bantuan aplikasi Ms. Excel dalam menentukan *expected return* dapat digunakan rumus *AVERAGE* dengan *range*-nya adalah *return* harian pada masing-masing saham yang digunakan sebagai sampel selama periode 2013-2017. Data *expected return* saham dapat dilihat pada lampiran 8.

Expected return market (IHSG) cara menghitungnya dengan mencari nilai rata-rata *return market* (IHSG) harian selama periode penelitian. *Expected return* dihitung dengan membagi jumlah *return market* (IHSG) harian selama tahun 2013 sampai dengan 2017 dengan jumlah periode hari pengamatan atau dengan kata lain yaitu mencari nilai rata-rata dari *return* harian.

Contoh pada IHSG yang terdapat pada lampiran 7 sudah diketahui hasil return hariannya yaitu tanggal 3 Januari 2013 sebesar 0.01214, 4 Januari 2013 sebesar 0.00245, 7 Januari 2013 sebesar -0.004, 9 Januari 2013 sebesar -0.0067, 10 Januari 2013 sebesar -0.01044 dan 11 Januari sebesar -0.00265. Maka *expected return market* (IHSG) dapat dihitung dengan:

$$E(R_m) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{mt}}{n}$$

$$\text{Expected Return} = \frac{0.01214 + 0.00245 + (-0.004) + (-0.0067) + (-0.01044) + (-0.00265)}{6}$$

$$= \frac{(-0.0092)}{6} = -0.00153$$

Hasil *expected return market* pada contoh IHSG adalah sebesar -0.00153 atau -0.153%. Perhitungan *expected return market* ini dapat diterapkan pada IHSG yang digunakan sebagai sampel selama periode 2013-2017.

Dengan bantuan aplikasi Ms. Excel dalam menentukan *expected return market* (IHSG) dapat digunakan rumus *AVERAGE* dengan *range*-nya adalah *return market* (IHSG) selama periode 2013-2017. Data *expected return market* (IHSG) dapat dilihat pada lampiran 9.

Varian merupakan penyimpangan yang mungkin terjadi antara *return* saham dengan *expected return* saham selama periode penelitian. Varian saham dihitung dengan menjumlahkan selisih *return* harian saham dengan *expected return* saham yang hasilnya di kuadratkan dan dibagi dengan jumlah hari selama tahun 2013 sampai dengan 2017 dikurangi satu, pada masing masing saham yang digunakan sebagai sampel.

Sebagai contoh dapat dilihat pada lampiran 6 untuk perhitungan varian pada saham AALI. Jika dihitung dengan rumus:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{(n - 1)}$$

Dengan bantuan Ms. Excel varian dapat dihitung dengan menggunakan rumus *VAR* dengan *range*-nya *return* harian pada masing-masing saham yang digunakan sebagai sampel. Data varian saham dapat dilihat pada lampiran 8.

Varian *market* (IHSG) dihitung dengan menjumlahkan selisih *return market* (IHSG) harian dengan *expected return market* (IHSG) yang hasilnya di kuadratkan dan dibagi dengan jumlah hari selama tahun 2013 sampai dengan 2017 dikurangi satu.

Sebagai contoh dapat dilihat pada lampiran 7 untuk perhitungan varian IHSG. Jika dihitung dengan rumus:

$$\sigma_M^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_M - E(R_M))^2}{(n - 1)}$$

Dengan bantuan Ms. Excel varian dapat dihitung dengan menggunakan rumus *VAR* dengan *range*-nya *return market* (IHSG) harian. Data varian *market* (IHSG) dapat dilihat pada lampiran 9.

Standar Deviasi merupakan kemungkinan nilai yang akan diperoleh menyimpang dari nilai yang diharapkan. Standar deviasi saham dan standar deviasi *market* (IHSG) dapat dihitung dengan mengakar kuadratkan hasil dari varian. Dengan bantuan Ms. Excel digunakan rumus *SQRT* dengan *cell*-nya adalah varian. Data untuk standar deviasi saham dan standar deviasi *market* (IHSG) dapat dilihat pada lampiran 8 dan 9.

Dengan mengikuti perhitungan di atas maka akan didapatkan *expected return* saham tertinggi terdapat pada saham BBNI dengan hasil 0,117% dan terendah LSIP dengan hasil -0,001%. Risiko tertinggi yaitu pada saham MNCN dengan hasil 2,966% dan terendah yaitu BBCA dengan hasil 1,542%. Hasil untuk perhitungan *expected return market* (IHSG) yaitu 0,036% dengan risiko *market* (IHSG) yaitu 0,984%.

4.3 Pembentukan Portofolio Optimal dengan Model Markowitz

Setelah diketahui hasil dari *expected return*, varian dan standar deviasi dari masing masing saham dan terpilihlah 14 saham yang memiliki nilai *expected return* yang positif dan 5 saham yang memiliki nilai *expected return* negatif. Saham yang memiliki nilai *expected return* negatif tidak diikutkan dalam perhitungan karena kemungkinan saham tersebut tidak menguntungkan atau mengalami kerugian sehingga investor tidak memilih saham tersebut sementara waktu. Langkah selanjutnya setelah terseleksi 14 saham untuk membentuk portofolio optimal model Markowitz adalah:

1. Menghitung nilai kovarian saham,
2. Menghitung *expected return* dan risiko portofolio dengan asumsi bobot sama, dan
3. Menghitung *expected return* dan risiko portofolio optimal menggunakan bantuan program Excel Solver.

4.3.1 Menghitung Nilai Kovarian Saham

Setelah diketahui nilai *expected return* saham, varian saham dan standar deviasi saham, selanjutnya menghitung nilai kovarian antara dua

buah saham. Dari 19 saham yang dijadikan sampel terpilih 14 saham yang akan dimasukkan dalam portofolio. Saham yang memiliki nilai *expected return* negatif tidak akan dipilih oleh investor sementara waktu karena kemungkinan saham tersebut tidak menguntungkan atau mengalami kerugian. Dari ke 14 saham tersebut kemudian dihitung nilai kovariannya. Nilai kovarian dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Cov}(R_A, R_B) = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n}$$

Sebagai contoh perhitungannya adalah kovarian antara saham AALI dan IHSG. Untuk perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 10. Perhitungan tersebut diterapkan pada 14 saham yang akan dimasukkan dalam portofolio sehingga akan terbentuk 196 data.

Nilai kovarian didalam Ms. Excel dapat dihitung menggunakan rumus *COVAR* dengan *range*-nya *return* saham A dan *return* saham B. Dari hasil perhitungan nilai kovarian dapat dilihat dua buah saham mana yang mempunyai nilai kovarian positif dan nilai kovarian negatif. Nilai kovarian yang positif berarti penggabungan dua buah saham tersebut dalam portofolio memiliki kecenderungan bergerak ke arah yang sama. Nilai kovarian negatif menandakan dua saham tersebut bergerak secara berlawanan, dalam artian apabila satu saham mengalami kenaikan return maka saham satunya akan mengalami penurunan return. Kovarian antar saham yang dijadikan sampel dapat dilihat pada lampiran 11.

Dari lampiran 11 dapat dilihat bahwa nilai kovarian terbesar adalah antara ADRO dengan ADRO sebesar 0,08754% sedangkan nilai

kovarian terkecil yaitu antara AKRA dengan AALI sebesar 0,00577%. Dapat dilihat juga nilai kovarian yang dihasilkan tidak ada yang negatif yang artinya bahwa penggabungan dua buah saham tersebut dalam portofolio memiliki kecenderungan bergerak ke arah yang sama.

4.3.2 *Expected Return* dan Risiko Portofolio dengan Asumsi Bobot Sama

Sebelum menghitung varian, *expected return*, dan risiko yang dibentuk dari portofolio optimal, bobot portofolio awal dari 14 saham yang dijadikan sampel dibuat sama yang apabila dijumlahkan adalah satu, sehingga setiap saham mendapat alokasi dana sebesar 7,14%.

Pemberian proporsi yang sama pada setiap saham ini juga dapat digunakan sebagai perbandingan hasil *expected return* dan risiko yang terbentuk dengan model Markowitz. Selain itu pemberian proporsi ini juga digunakan untuk mempermudah perhitungan menggunakan aplikasi Excel Solver yang ada pada Ms. Excel.

Sebelum menghitung *expected return* dan risiko portofolio, dihitung terlebih dahulu varian portofolio dengan asumsi bobot sama dihitung dengan mengalikan kovarian antar saham dengan masing masing bobot saham tersebut. Jumlah dari seluruh varian yang telah dihitung dengan proporsi sama akan menghasilkan varian portofolio.

Contoh perhitungan varian pada saham AALI dan ADRO. Diketahui kovarian pada saham AALI dan ADRO sebesar 0,00018 dengan asumsi bobot kedua saham tersebut sama yaitu masing-masing 7,14%. Maka perhitungan variannya yaitu:

$$\sigma_p^2 = 7,14\% \times 7,14\% \times 0,00018 = 0,00009\%$$

Cara ini dilakukan untuk semua kovarian yang telah terbentuk. Untuk mencari nilai standar deviasi portofolio saham dengan asumsi bobot sama yaitu dengan menjumlah semua hasil varian dari gabungan dua buah saham yang kemudian hasilnya diakar kuadratkan. Hasil perhitungan varian dan standar deviasi portofolio dengan asumsi bobot sama untuk masing-masing saham dapat dilihat pada lampiran 12.

Setelah diketahui risiko yang terbentuk dari portofolio saham dengan asumsi yang sama, selanjutnya adalah menghitung *expected return* portofolio dengan asumsi bobot sama yang dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian dari bobot masing-masing saham dengan *expected return* saham masing-masing. Hasil perhitungan untuk *expected return* portofolio dengan asumsi bobot sama untuk masing-masing saham dapat dilihat pada lampiran 13.

Dengan proporsi yang sama yaitu 7,14% untuk tiap saham, risiko dapat di minimalkan hingga 1,266% dengan *expected return* 0,0656%. Saham BBNI merupakan penyumbang *return* ekspektasi saham harian paling besar diantara saham lainnya yaitu sebesar 0,0084%.

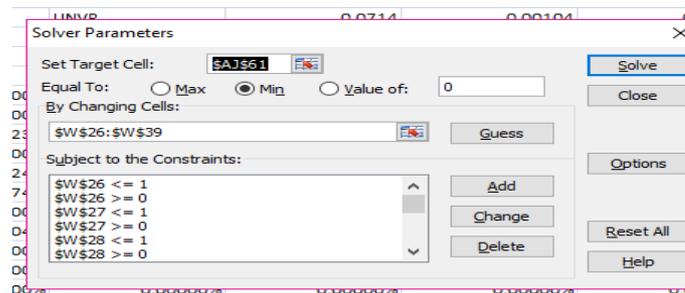
4.3.3 *Expected Return* dan Risiko Portofolio Optimal

Portofolio optimal menggunakan model Markowitz dibentuk dengan menggunakan bantuan program Excel Solver yang terdapat dalam Ms. Excel. Untuk melakukan perhitungan menggunakan program Excel Solver ini, dibutuhkan data koefisien variasi. Koefisien variasi

merupakan risiko relatif yang menunjukkan risiko per unit *return* yang diharapkan. Koefisien variasi dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Koefisien variasi} = \frac{\text{standar deviasi portofolio}}{\text{expected return portofolio}}$$

Semakin kecil nilai koefisien variasi berarti risiko per unit return yang diharapkan semakin kecil.



Gambar 4.1

Bentuk Program Excel Solver

Pada bagian *set target cell* dipilih *cell* yang berisi nilai koefisien variasi dari portofolio dengan asumsi bobot yang sama dan pada bagian *equal to* dipilih Min karena akan dicari nilai koefisien variasi yang kecil sehingga risiko per unit return yang diharapkan juga kecil. *By Changing Cells* diisi dengan *cell* yang berisi bobot dari portofolio dengan proporsi sama. *Cell* yang berisi proporsi portofolio ini nanti yang akan berubah untuk menghasilkan nilai koefisien variasi yang paling kecil. *Subject to the Constrains* merupakan batasan dalam penggunaan aplikasi Excel Solver untuk meminimumkan risiko portofolio yaitu:

1. Jumlah masing-masing w saham ≥ 0
2. Jumlah masing-masing w saham ≤ 1
3. Jumlah seluruh w jika dijumlahkan hasilnya = 1

Dengan menggunakan program Excel Solver ini akan langsung menghasilkan saham mana yang akan membentuk portofolio optimal yang menghasilkan *expected return* maksimal dengan risiko yang minimal.

Ternyata dengan menggunakan program Excel Solver ini dari 14 saham yang menjadi kandidat pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz hanya ada 6 saham yang dapat membentuk portofolioj optimal yang menghasilkan *expected return* maksimal dengan risiko yang minimal (lihat lampiran 14).

Selanjutnya adalah menghitung varian portofolio saham dan standar deviasi portofolio saham dengan cara yang sama pada saat menentukan varian portofolio saham dan standar deviasi portofolio saham dengan asumsi bobot masing-masing saham sama (lihat lampiran 15).

Cara menentukan *expected return* dalam portofolio saham optimal menggunakan Excel Solver juga sama seperti saat menentukan *expected return* pada portofolio saham dengan asumsi bobot sama yaitu dengan menjumlahkan hasil perkalian dari bobot masing-masing saham dengan *expected return* saham masing-masing (lihat lampiran 14).

Dengan menggunakan Excel solver, portofolio optimal yang dapat dibentuk menggunakan model Markowitz dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1

Portofolio Optimal Model Markowitz

No	Kode Saham	Bobot Portofolio dengan Excel Solver
1.	AKRA	6,888%
2.	BBCA	30,807%
3.	BBNI	25,880%
4.	GGRM	1,158%
5.	UNTR	6,110%
6.	UNVR	29,158%

Expected return yang dihasilkan dari portofolio optimal pada tabel 4.1 adalah 0,0995% (lihat lampiran 14) dengan risiko sebesar 1,339% (lihat lampiran 15) sehingga koefisien variasinya sebesar 13,454% (1,339% dibagi 0,0995%) yang menunjukkan risiko per unit *return* yang diharapkan sebesar 13,454%. Jika dibandingkan pada 14 saham terpilih dengan proporsi dana yang sama yaitu 7,14% hanya akan menghasilkan *expected return* sebesar 0,066% (lihat lampiran 13) dengan risiko yang dihasilkan sebesar 1,266% (lihat lampiran 12) dengan koefisien variasi sebesar 19,347% (1,266% dibagi 0,066%) yang menunjukkan risiko per unit *return* yang diharapkan sebesar 19,347%. Hasil Portofolio optimal model Markowitz dengan menggunakan bantuan Excel Solver ini lebih unggul jika dibandingkan dengan portofolio dengan asumsi bobot yang sama karena nilai koefisien variasi yang lebih kecil.

4.4 Pembentukan Portofolio Optimal dengan Model Indeks Tunggal

Setelah diketahui hasil dari *expected return*, varian dan standar deviasi dari masing masing saham dan *market* (IHSG) dan terpilih 14 saham yang memiliki nilai *expected return* yang positif dan 5 saham yang memiliki nilai *expected return* negatif. Saham yang memiliki nilai *expected return* negatif tidak diikutkan dalam perhitungan karena kemungkinan saham tersebut tidak menguntungkan atau mengalami kerugian sehingga investor tidak memilih saham tersebut sementara waktu. Langkah selanjutnya setelah terseleksi 14 saham untuk membentuk portofolio optimal menggunakan model Indeks Tunggal adalah:

1. Menghitung beta, alpha, varian dari kesalahan residu dan ERB,
2. Menghitung *cut off rate* dan *cut off point*
3. Menentukan kandidat portofolio optimal,
4. Menentukan proporsi masing-masing saham dalam portofolio optimal,
dan
5. Menghitung *expected return* dan risiko dari kombinasi portofolio yang terpilih.

4.4.1 Menghitung Beta, Alpha, Varian dari Kesalahan Residu, dan ERB

Beta merupakan koefisien yang mengukur pengaruh *return market* (IHSG) terhadap perubahan yang terjadi pada *return* saham. Beta dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\beta_i = \frac{\delta_{R_i, R_m}}{\sigma_M^2}$$

Jika dihitung menggunakan rumus maka beta dihitung dengan mencari nilai kovarian antara masing-masing saham dengan IHSG kemudian dibagi dengan varian *market* (IHSG). Contoh perhitungan untuk kovarian dapat dilihat pada lampiran 10.

Dengan menggunakan Ms. Excel Beta pada masing-masing saham dihitung dengan menggunakan rumus *SLOPE*, dengan y menggunakan *return* saham harian dan x menggunakan *return market* (IHSG) harian. Data Beta dapat dilihat pada lampiran 16.

Alpha merupakan variabel yang tidak dipengaruhi oleh *return market* (IHSG). Alpha dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\alpha_i = E(R_i) - \beta_i \cdot E(R_m)$$

Alpha dihitung dengan mengurangkan *expected return* masing-masing saham dengan hasil dari perkalian beta masing-masing saham dengan *expected return market* (IHSG). Dengan menggunakan Ms. Excel Alpha dihitung dengan menggunakan rumus *INTERCEPT*, dengan y menggunakan data *return* saham harian dan x menggunakan data *return market* (IHSG) harian. Data Alpha dapat dilihat pada lampiran 16.

Varian dari kesalahan residu merupakan variabel yang menunjukkan besarnya risiko tidak sistematis yang unik terjadi dalam perusahaan. Varian dari kesalahan residu dihitung dengan rumus:

$$\sigma_{ei}^2 = \sigma_i^2 - (\beta_i^2 \times \sigma_m^2)$$

Contoh untuk mencari varian dari kesalahan residu pada saham AALI diketahui bahwa varian sahamnya sebesar 0.00054, Beta 0.79765 dan varian

market (IHSG) sebesar 0.00010. Maka varian dari kesalahan residu AALI adalah:

$$\sigma_{ei}^2 = 0.00054 - (0.79765)^2 \times 0.00010 = 0.00048$$

Perhitungan varian dari kesalahan residu ini dilakukan pada masing-masing saham yang dijadikan sampel. Data varian dari kesalahan residu dapat dilihat pada lampiran 17.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas kemudian dihitung nilai excess return to beta (ERB). *Excess return to beta* berarti mengukur kelebihan *return* relatif dengan beta, dimana untuk mengukur ERB ini di perlukan *return* aktiva bebas risiko (R_{BR}). *Return* aktiva bebas risiko diukur dari aktiva bebas risiko seperti Sertifikat Bank Indonesia (SBI) yang memiliki risiko nol dan *return* yang diperoleh bersifat pasti. R_{BR} dalam penelitian ini menggunakan BI Rate periode 2013 sampai dengan 2017. *Return* aktiva bebas risiko dihitung dari jumlah rata-rata suku bunga (BI Rate) selama periode penelitian ini dibagi dengan jumlah periode penelitian, berdasarkan data yang telah diolah menggunakan rumus tersebut maka diperoleh R_{BR} sebesar 6,42% per tahun atau 0,018% per hari. Untuk data lengkapnya dapat dilihat dalam lampiran 5. ERB dihitung dengan rumus:

$$ERBi = \frac{E(R_i) - R_{BR}}{\beta_i}$$

Nilai ERB yang diperoleh selanjutnya diurutkan dari nilai ERB terbesar ke terkecil. Data ERB dapat dilihat pada lampiran 18.

4.4.2 Perhitungan *Cut off Rate* dan *Cut off Point*

Portofolio yang optimal akan berisi dengan aktiva aktiva yang mempunyai nilai rasio ERB yang tinggi. Aktiva-aktiva dengan rasio ERB yang rendah tidak akan dimasukkan dalam portofolio optimal maka dari itu diperlukan suatu titik pembatas (*cut off point*) yang menentukan batas nilai ERB yang dikatakan tinggi. Besarnya titik pembatas ini ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengurutkan saham berdasarkan nilai ERB terbesar kenilai yang terkecil.
2. Menghitung nilai A_i dan B_i untuk masing- masing saham. Rumus untuk menghitung nilai A_i dan B_i masing-masing saham yaitu:

$$A_i = \frac{[E(R_i) - R_{BR}] \cdot \beta_i}{\sigma_{ei}^2}$$

$$B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$$

Untuk perhitungan A_i dan B_i lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 19.

3. Menghitung nilai C_i (*Cut off Rate*)

C_i adalah nilai untuk sekuritas ke- i yang dihitung dari akumulasi nilai-nilai A_1 sampai dengan A_i dan nilai-nilai B_1 sampai dengan B_i . Misalnya C_3 menunjukkan nilai C untuk sekuritas ke-3 yang dihitung dari akumulasi A_1, A_2, A_3 dan B_1, B_2, B_3 . C_i dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C_i = \frac{\sigma_{M^2} \sum_{j=1}^i A_j}{1 + \sigma_{M^2} \sum_{j=1}^i B_j}$$

Untuk perhitungan C_i lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 20.

4. Besarnya *cut off point* (C^*) adalah nilai C_i dimana nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari nilai C_i . Untuk data C^* dapat dilihat pada lampiran 21.
5. Saham yang membentuk portofolio optimal adalah saham yang mempunyai nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C^* . Saham yang mempunyai ERB lebih kecil atau sama dengan nilai ERB titik C^* tidak dimasukkan dalam pembentukan portofolio optimal. Data saham yang membentuk portofolio optimal dapat dilihat pada lampiran 21.

4.4.3 Menentukan Kandidat Portofolio Optimal

Portofolio optimal ditentukan dengan kriteria $ERB \geq C_i$. Data saham yang menjadi kandidat portofolio optimal dapat dilihat pada lampiran 21. Terdapat 5 (lima) saham perusahaan yang memenuhi persyaratan $ERB \geq C^*$ yaitu UNVR, BBNI, BBCA, AKRA, dan UNTR, sehingga 5 (lima) saham tersebut dapat dimasukkan ke dalam portofolio optimal.

4.4.4 Proporsi Masing-Masing Saham dalam Portofolio Optimal

Setelah diketahui saham yang menjadi kandidat dalam pembentukan portofolio optimal, tahap selanjutnya yaitu menghitung besarnya proporsi

masing-masing saham. Proporsi masing-masing saham yang telah dibentuk dihitung dengan menggunakan rumus :

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_j^k Z_j}$$

$$\text{Dengan } Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - C^*)$$

Untuk lebih jelasnya, perhitungan proporsi masing-masing saham dalam portofolio optimal dapat dilihat pada lampiran 22.

Proporsi untuk masing-masing saham yang terpilih adalah UNVR dengan proporsi 29,11%, BBNI dengan proporsi 29,62%, BBKA dengan proporsi 32,70%, AKRA dengan proporsi 4,01%, dan UNTR dengan proporsi 4,56%.

4.4.5 Perhitungan *Expected Return* dan Risiko dari Kombinasi Portofolio yang Terpilih

Expected return portofolio berfungsi untuk mengetahui tingkat pengembalian yang akan diperoleh dari portofolio yang terbentuk. Sedangkan risiko portofolio dapat diketahui dengan menghitung terlebih dahulu varian dari portofolio tersebut. Dalam menghitung *expected return* portofolio dan risiko portofolio dapat menggunakan rumus:

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p \cdot E(R_m)$$

Alpha dan *beta* portofolio dapat dicari dengan rumus:

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \alpha_i \text{ (Alpha Portofolio)}$$

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \beta_i \text{ (Beta Portofolio)}$$

Untuk perhitungan Beta dan Alpha portofolio dapat dilihat pada lampiran 23 dan untuk perhitungan *expected return* portofolio dapat dilihat pada lampiran 24.

Sedangkan untuk varian dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_M^2 + (\sum_{i=1}^n W_i^2 \cdot \sigma_{ei}^2)$$

Setelah diketahui jumlah varian dari portofolio optimal kemudian dicari standar deviasinya untuk mengetahui besar risiko untuk portofolio optimal yang terbentuk yaitu dengan mengakar kuadratkan jumlah hasil dari varian portofolio optimal. Untuk perhitungan risiko portofolio dapat dilihat pada lampiran 25.

Dari perhitungan tersebut didapatkan hasil *expected return* portofolio yang terbentuk adalah 0,101% per hari dengan risiko sebesar 1,2049% per hari. Koefisien variasi yang terbentuk sebesar 11,883% (1,2049% dibagi 0,101%) yang menunjukkan risiko per unit *return* yang diharapkan sebesar 11,883%

4.5 Perbandingan Hasil antara Model Markowitz dan Model Indeks Tunggal

Perbandingan dalam penelitian ini dilihat dari *expected return*, risiko dan koefisien variasi yang didapat dari kedua model portofolio optimal ini. *Expected return* dan risiko ini merupakan hasil dari perhitungan yang sudah dilakukan sebelumnya. Koefisien variasi digunakan untuk menunjukkan risiko per unit *return* yang diharapkan. Berikut penjabaran dari hasil portofolio optimal menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.2**Perbandingan Hasil Model Markowitz dan Model Indeks Tunggal**

No	Keterangan	Model Markowitz	Model Indeks Tunggal
1	Portofolio Optimal dan Proporsi	AKRA (6,89%), BBCA (30,81%), BBNI (25,88%), GGRM (1,16%), UNTR (6,11%) dan UNVR (29,16%).	UNVR (29,11%), BBNI (29,62%), BBCA (32,70%), AKRA (4,01%), dan UNTR (4,56%).
2	<i>Expected Return</i> Portofolio Optimal	0,099%	0,101%
3	Risiko Portofolio Optimal	1,339%.	1.2045%
4	Koefisien Variasi	13,454%	11,883%

Tabel 4.2 memperlihatkan pembentukan portofolio optimal saham LQ-45 periode 2013-2017 menggunakan model Markowitz menghasilkan 6 kandidat saham yaitu AKRA dengan proporsi 6,89%, BBCA dengan proporsi 30,81%, BBNI dengan proporsi 25,88%, GGRM dengan proporsi 1,16%, UNTR dengan proporsi 6,11% dan UNVR dengan proporsi 29,16%. *Expected return* yang dihasilkan menggunakan model Markowitz ini adalah sebesar 0,099% dengan risiko sebesar 1,339%.

Pembentukan portofolio optimal saham LQ-45 periode 2013-2017 menggunakan model Indeks Tunggal menghasilkan 5 kandidat saham yaitu UNVR dengan proporsi 29,11%, BBNI dengan proporsi 29,62%, BBCA dengan proporsi 32,70%, AKRA dengan proporsi 4,01%, dan UNTR dengan

proporsi 4,56%. *Expected return* yang dihasilkan menggunakan model ini sebesar 0,101% dengan risiko sebesar 1,205%.

Dilihat dari *expected return* yang dihasilkan, model Indeks Tunggal memiliki *expected return* yang lebih tinggi dibandingkan dengan model Markowitz yaitu sebesar 0,101% dibanding 0,099%. Risiko yang dihasilkan menggunakan model Indeks Tunggal juga lebih rendah dibandingkan dengan model Markowitz yaitu sebesar 1,205% dibanding 1,339%. Koefisien variasi menggunakan model Indeks Tunggal memperlihatkan hasil yang lebih kecil dibanding dengan hasil koefisien variasi model Markowitz dengan hasil 11,833% dibanding 13,454% yang artinya bahwa model Indeks Tunggal menunjukkan risiko per unit *return* yang diharapkan lebih kecil dari pada menggunakan Model Markowitz.

Jadi, setelah diperoleh hasil perhitungan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal dapat disimpulkan bahwa hasil dari portofolio optimal model Indeks Tunggal lebih baik dibandingkan dengan portofolio optimal model Markowitz karena dilihat dari *expected return* portofolio yang dihasilkan, model Indeks Tunggal memiliki hasil yang lebih unggul dibandingkan dengan model Markowitz dan juga tingkat risiko portofolio yang dihasilkan model Indeks Tunggal lebih kecil dibanding dengan tingkat risiko portofolio yang dihasilkan menggunakan model Markowitz.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dari perbandingan pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal pada saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia periode 2013 sampai dengan 2017 maka dapat disimpulkan:

1. Analisis pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz mampu menghasilkan 6 (enam) kandidat saham sebagai penyusun portofolio optimal yaitu AKRA, BBCA, BBNI, GGRM, UNTR, dan UNVR. Analisis pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan Model Indeks Tunggal mampu menghasilkan 5 (lima) kandidat saham sebagai penyusun portofolio optimal. Kelima kandidat penyusun portofolio optimal dengan model Indeks Tunggal yaitu UNVR, BBNI, BBCA, AKRA, dan UNTR.
2. Besarnya proporsi dana yang dialokasikan untuk masing-masing saham pembentuk portofolio optimal berdasarkan model Markowitz yaitu AKRA dengan proporsi 6,89%, BBCA dengan proporsi 30,81%, BBNI dengan proporsi 25,88%, GGRM dengan proporsi 1,16%, UNTR dengan proporsi 6,11% dan UNVR dengan proporsi 29,16%. Besarnya proporsi dana yang dialokasikan untuk masing-masing saham pembentuk portofolio optimal berdasarkan model Indeks Tunggal yakni UNVR dengan proporsi 29,11%, BBNI dengan

proporsi 29,62%, BBCA dengan proporsi 32,70%, AKRA dengan proporsi 4,01%, dan UNTR dengan proporsi 4,56%.

3. *Expected return* portofolio menggunakan model Markowitz yang akan diperoleh oleh investor dari portofolio yang terbentuk adalah 0,099% per hari dengan risiko sebesar 1,339% per hari. *Expected return* portofolio menggunakan model Indeks Tunggal yang akan diperoleh oleh investor dari portofolio yang terbentuk adalah 0,101% per hari dengan risiko sebesar 1,2049% per hari.
4. Dengan perhitungan pembentukan portofolio menggunakan model Markowitz dan model Indeks Tunggal terdapat perbedaan hasil mulai dari kandidat saham, *expected return* dan risiko yang dihasilkan. Model Indeks Tunggal lebih bagus dari pada model Markowitz karena tingkat pengembalian yang dihasilkan lebih besar dengan tingkat risiko yang lebih kecil.

5.2 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih mempunyai beberapa keterbatasan yaitu:

1. Dalam penelitian ini hanya membatasi pada perusahaan LQ-45 saja sehingga aspek penilaiannya hanya berfokus pada saham LQ-45.
2. Penelitian ini hanya mengambil jangka waktu 5 tahun yaitu dari tahun 2013 sampai dengan 2017, sehingga data yang diambil ada kemungkinan kurang mencerminkan kondisi perusahaan dalam jangka panjang.

3. Penelitian ini hanya membandingkan dua model pembentukan saham yaitu model Markowitz dan model Indeks Tunggal. Sebaiknya untuk menghasilkan komposisi portofolio yang benar benar optimal, perlu dilakukan perbandingan antara model-model pembentukan portofolio optimal yang lain.

5.3 Saran

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan pada penelitian ini, maka dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Investor dan calon investor sebelum melakukan investasi saham disarankan agar terlebih dahulu melakukan diversifikasi saham dengan membentuk portofolio optimal bisa dengan menggunakan model Markowitz, model Indeks Tunggal atau model lainnya.
2. Bagi perusahaan yang sahamnya belum masuk dalam pembentukan portofolio optimal diharapkan dapat melakukan evaluasi kinerja saham. Evaluasi ini dapat bertujuan untuk mendapatkan *return* yang optimal sehingga dapat dijadikan investasi oleh investor dimasa mendatang.
3. Bagi peneliti selanjutnya sebaiknya melakukan penelitian pada saham yang terdaftar di BEI secara menyeluruh tidak hanya pada indeks LQ-45 saja sehingga aspek penilaian penelitian tidak hanya berdasarkan pertimbangan saham yang tercatat dalam indeks LQ-45 dan juga menambah jangka waktu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawazier, Said dan Jati P. Sitanggang. 1994. "Memilih Saham untuk Portofolio Optimal". *Usahawan Tahun XXIII*. No.1.Januari. hal 34-40.
- Brigham, F. Eugene dan Philip R. Daves. 2004. *Intermediate Financial Management 8th Edition*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Christina, Irma. 2018. "Analisis Pembentukan Portofolio yang Efisien pada Perusahaan Keramik, Kaca dan Porselen yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia dengan model Markowitz". Diakses 13 November. <https://media.neliti.com/media/publications/78430-ID-analisis-pembentukan-portofolio-yang-efi.pdf>
- E.Keiso, D. dan J. Weygandt J. 2008. *Accounting Principle*. Jakarta: Salemba Empat.
- Elton, Edwin J. dan Martin J. Gruber. 1995. *Modern Portofolio Theory and Investment Analysis 5th Edition*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Fahmi, I. 2015. *Manajemen Investasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Firdaus, Iwan, Sri Anah dan Fitri Nadira. 2018. "Analisis Pembentukan Portofolio Optimal menggunakan Model Indeks Tunggal (Studi Kasus: Saham LQ 45 yang Terdaftar di BEI Tahun 2012-2016)". *Jurnal Ekonomi* 23(02):203-225.
- Halim, Abdul . 2007. *Analisis Investasi. Edisi Kedua*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hartono, Jogiyanto. 2014. *Teori dan Praktik Portofolio dengan Excel*. Jakarta (ID): Salemba Empat.
- _____. 2017. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*, Edisi 11. Yogyakarta: BPFE.
- Heze, el. 2018a. "Jenis-jenis investasi dan penjelasannya". Sahamgain.com. <http://www.sahamgain.com/2017/10/jenis-jenis-investasi-dan-penjasannya.html>
- _____. 2018b. "*High risk high return* dalam investasi". Sahamgain.com. <http://www.sahamgain.com/2017/09/high-risk-high-return-dalam-investasi.html>
- Husnan, S.. 2009. *Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Latulanit, Kirana Amalia, Moh. Amin dan M. Cholid Mawardi. 2018. "Analisis Penentuan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Markowitz

pada Perusahaan Sektor Perbankan yang Terdaftar dalam Indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia”. *E-JRA* 07(06):27-41.

Leonardo. 2018. “*Pentingnya investasi*”. Inforexnews.com <https://www.inforexnews.com/berita/pentingnya-investasi>.

Muchlis, Cheppy. 2018. “Investor *market* modal per Maret 2018 meningkat”. Kontan.co.id. <https://investasi.kontan.co.id/news/investor-market-modal-per-maret-2018-meningkat-834>.

Aji, Ari Purnomo. 2018. “Yuk Nabung Saham”. Kumparan.com <https://kumparan.com/ariepurnomo-aji/yuk-nabung-saham>.

Putri, Ika Meriyati J. dan Nila F. N.. 2018. “Pembentukan Portofolio Optimal dengan Model Indeks Tunggal (Studi Pada Saham Perusahaan Yang Tercatat Dalam Indeks IDX30 Di Bursa Efek Indonesia Dan *Strait Times Index* Di *Singapore Exchange* Tahun 2015-2016)”. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)* 61(2):1-10.

Rifaldy, Akbar dan Ida Bagus. 2016. “Optimasi Portofolio Saham Indeks Bisnis 27 di Bursa Efek Indonesia (Pendekatan Model Markowitz)”. *E-Journal Manajemen Unud* 5(3):1657-1689.

Riyanto, B.. 2008. *Dasar-Dasar Pembelajaran Perusahaan*. Yogyakarta: BPFE.

Samsul, M.. 2015. *Market Modal & Manajemen Portofolio* (Kedua). Jakarta: Erlangga.

Setiawan, Sandy. 2017. “Analisis Portofolio Optimal Saham-Saham LQ45 Menggunkan *Single Index Model* di Bursa Efek Indonesia periode 2013-2016”. *Journal of Accounting and Business Studies* 1(2):1-19.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV.Afabeta

Suroto. 2015. “Analisis Portofolio Optimal Menurut Model Indeks Tunggal(Studi Empiris pada Saham LQ 45 di Bursa Efek IndonesiaPeriode Agustus 2012-Juli 2015)”. *MEDIA EKONOMI DAN MANAJEMEN*. 30(2):161-177.

Tandelilin, E.. 2012. *Analisi investasi dan manajemen portofolio*. Yogyakarta: BPFE.

_____. 2017. *Pasar Modal Manajemen Portofolio & Investasi*. Yogyakarta: PT Kanisius.

Zubir, Zalmi. 2013. *Manajemen Portofolio: Penerapannya Dalam Investasi Saham*. Jakarta: Salemba Empat.

www.bi.go.id

www.finance.yahoo.com

www.idx.co.id

LAMPIRAN

Lampiran 1

Daftar Saham Perusahaan yang Dijadikan Sampel

No	Kode Saham	Nama Perusahaan
1	AALI	PT Astra Agro Lestari Tbk.
2	ADRO	PT Adaro Energy Tbk.
3	AKRA	PT AKR Corporindo Tbk.
4	ASII	PT Astra International Tbk.
5	BBCA	PT Bank Central Asia Tbk.
6	BBNI	PT Bank Nasional Indonesia Tbk.
7	BSDE	PT Bumi Serpong Damai Tbk.
8	GGRM	PT Gudang Garam Tbk.
9	INDF	PT Indofood Sukses Makmur Tbk.
10	INTP	PT Indocement Tunggul Perkasa Tbk.
11	JSMR	PT Jasa Marga Tbk.
12	KLBF	PT Kalbe Farma Tbk.
13	LPKR	PT Lippo Karawaci Tbk.
14	LSIP	PT London Sumatera Tbk.
15	MNCN	PT Media Nusantara Citra Tbk.
16	PGAS	PT Perusahaan Gas Negara Tbk.
17	SMGR	PT Semen Gresik Tbk.
18	UNTR	PT United Tractors Tbk.
19	UNVR	PT Unilever Indonesia Tbk.

Lampiran 2

Contoh Data *Closing Price* Harian Saham

AALI (PT Astra Agro Lestari Tbk.)

Tanggal	<i>Closing Price</i> Saham AALI	Deviden Saham AALI
02/01/2013	Rp 19.104,7,-	-
03/01/2013	Rp 19.724,-	-
04/01/2013	Rp 19.628,7,-	-
07/01/2013	Rp 19.676,4,-	-
09/01/2013	Rp 19.247,6,-	-
10/01/2013	Rp 18.628,2,-	-
11/01/2013	Rp 18.628,2,-	-

Lampiran 3

Contoh Data *Closing Price* IHSG Harian

Tanggal	<i>Closing Price</i> IHSG
02/01/2013	Rp 4.346,48,-
03/01/2013	Rp 4.399,26,-
04/01/2013	Rp 4.410,02,-
07/01/2013	Rp 4.392,38,-
09/01/2013	Rp 4.362,93,-
10/01/2013	Rp 4.317,37,-
11/01/2013	Rp 4.305,91,-

Lampiran 4

Data Pembagian Deviden Periode 2013-2017

No	Kode Saham	Pembagian Deviden	
1.	AALI	16 Mei 2013	Rp 455,-
		3 Oktober 2013	Rp 160,-
		12 Mei 2014	Rp 355,-
		10 Oktober 2014	Rp 244,-
		22 April 2015	Rp 472,-
		28 September 2016	Rp 99,-
		20 April 2017	Rp 370,-
		21 April 2017	Rp 370,-
		6 Oktober 2017	Rp 148,-
2.	ADRO	30 Mei 2013	Rp 12,36,-
		27 Desember 2013	Rp 15,3,-
		28 Mei 2014	Rp 12,91,-
		29 Desember 2014	Rp 11,73,-
		4 Mei 2015	Rp 18,52,-
		29 Desember 2015	Rp 15,29,-
		26 April 2016	Rp 16,64,-
		29 Desember 2016	Rp 25,62,-
		5 Mei 2017	Rp 16,78,-
29 Desember 2017	Rp 42,25,-		
3.	AKRA	3 Juni 2013	Rp 25,-
		19 September 2013	Rp 50,-
		6 Juni 2014	Rp 15,-
		10 September 2014	Rp 50,-
		13 Mei 2015	Rp 30,-
		10 Agustus 2015	Rp 100,-
		10 Mei 2016	Rp 20,-
		3 Agustus 2016	Rp 70,-

		2 Mei 2017	Rp 50,-
		2 Agustus 2017	Rp 100,-
4.	ASII	21 Mei 2013	Rp 150,-
		11 Oktober 2013	Rp 64,-
		29 September 2013	Rp 45,-
		23 Juli 2017	Rp 152,-
		15 Oktober 2014	Rp 64,-
		7 Mei 2015	Rp 152,-
		28 September 2015	Rp 64,-
		9 Mei 2016	Rp 113,-
		27 September 2016	Rp 55,-
		2 Mei 2017	Rp 113,-
		3 Oktober 2017	Rp 55,-
5.	BBCA	29 Mei 2013	Rp 71,-
		30 April 2014	Rp 75,-
		5 Desember 2014	Rp 50,-
		17 April 2015	Rp 98,-
		13 September 2015	Rp 55,-
		19 April 2016	Rp 105,-
		1 Desember 2016	Rp 70,-
		17 April 2017	Rp 130,-
		18 April 2017	Rp 130,-
		29 September 2017	Rp 80,-
6.	BBNI	29 April 2013	Rp 113,35,-
		29 April 2014	Rp 145,71,-
		30 April 2014	Rp 145,71,-
		25 Maret 2015	Rp 144,55,-
		18 Maret 2016	Rp 122,53,-
		24 Maret 2017	Rp 212,81,-
		27 Maret 2017	Rp 212,81,-

7.	BSDE	24 Juni 2013 13 Juni 2014 15 Mei 2015 27 Mei 2016 12 Juni 2017	Rp 15,- Rp 15,- Rp 15,- Rp 5,- Rp 5,-
8.	GGRM	23 Juli 2013 7 Agustus 2014 6 Juli 2015 29 Juni 2016 4 Juli 2017	Rp 800,- Rp 800,- Rp 800,- Rp 2.600,- Rp 2.600,-
9.	INDF	18 Juli 2013 16 Juli 2014 19 Mei 2015 13 Juni 206 12 Juni 2017	Rp 185,- Rp 142,- Rp 220,- Rp 168,- Rp 235,-
10.	INTP	21 Juni 2013 20 Juni 2014 22 Mei 2015 31 Mei 2017	Rp 450,- Rp 900,- Rp 1.350,- Rp 929,-
11.	JSMR	30 Mei 2013 7 April 2014 11 April 2014 26 Maret 2015 7 April 2016 18 Mei 2016 23 Maret 2017	Rp 94,241,- Rp 78,607,- Rp 78,607,- Rp 72,235,- Rp 43,129,- Rp 415,- Rp 78,094,-
12.	KLBF	14 Juni 2013 2 Desember 2013 16 Juni 2014 26 Mei 2015	Rp 19,- Rp 11,85,- Rp 17,- Rp 19,-

		8 Juni 2016 13 Juni 2017	Rp 19,- Rp 22,-
13.	LPKR	2 Desember 2013 3 Desember 2014 22 Juni 2015 4 April 2016 3 April 2017	Rp 11,85,- Rp 14,05,- Rp 16,68,- Rp 3,5,- Rp 1,94,-
14.	LSIP	17 Juni 2013 17 Juni 2014 13 Mei 2015 10 Juni 2016 9 Juni 2017	Rp 66,- Rp 46,- Rp 53,- Rp 37,- Rp 35,-
15.	MNCN	9 September 2013 27 Desember 2013 14 Oktober 2014 28 Mei 2015 12 Mei 2016 10 Juli 2017	Rp 55,- Rp 25,- Rp 35,- Rp 63,- Rp 42,- Rp 42,-
16.	PGAS	13 Mei 2013 29 April 2014 30 April 2014 14 April 2015 20 April 2016 15 Mei 2017	Rp 202,77,- Rp 210,4,- Rp 210,4,- Rp 144,84,- Rp 91,32,- Rp 75,18,-
17.	SMGR	30 Mei 2013 29 April 2014 24 April 2015 23 Mei 2016 10 April 2017	Rp 367,7,- Rp 407,42,- Rp 375,34,- Rp 304,91,- Rp 304,92,-
18.	UNTR	15 Mei 2013	Rp 410,-

		3 Oktober 2013 16 Mei 2014 9 Oktober 2014 29 April 2015 30 April 2015 29 September 2015 3 Mei 2016 29 September 2016 26 April 2017 6 Oktober 2017	Rp 175,- Rp 340,- Rp 195,- Rp 545,- Rp 545,- Rp 251,- Rp 440,- Rp 143,- Rp 393,- Rp 282,-
19.	UNVR	1 Juli 2013 3 Desember 2013 27 Juni 2014 3 Desember 2014 16 Juni 2015 2 Desember 2015 22 Juni 2016 6 Desember 2016 6 Juli 2017 30 September 2017	Rp 334,- Rp 330,- Rp 371,- Rp 336,- Rp 416,- Rp 342,- Rp 424,- Rp 375,- Rp 460,- Rp 410,-

Lampiran 5

Data *BI Rate* untuk menentukan Aktiva Bebas Risiko

Bulan	BI Rate
Januari 2013	5.75%
Februari 2013	5.75%
Maret 2013	5.75%
April 2013	5.75%
Mei 2013	5.75%
Juni 2013	6.00%
Juli 2013	6.50%
Agustus 2013	7.00%
September 2013	7.00%
Oktober 2013	7.25%
November 2013	7.25%
Desember 2013	7.50%
Januari 2014	7.50%
Februari 2014	7.50%
Maret 2014	7.50%
April 2014	7.50%
Mei 2014	7.50%
Juni 2014	7.50%
Juli 2014	7.50%
Agustus 2014	7.50%
September 2014	7.50%
Oktober 2014	7.50%
November 2014	7.75%
Desember 2014	7.75%
Januari 2015	7.75%
Februari 2015	7.50%
Maret 2015	7.50%
April 2015	7.50%
Mei 2015	7.50%
Juni 2015	7.50%
Juli 2015	7.50%
Agustus 2015	7.50%
September 2015	7.50%
Oktober 2015	7.50%

November 2015	7.50%
Desember 2015	7.50%
Januari 2016	7.25%
Februari 2016	7.00%
Maret 2016	6.75%
April 2016	6.75%
Mei 2016	6.75%
Juni 2016	6.50%
Juli 2016	6.50%
Agustus 2016	5.25%
September 2016	5.00%
Oktober 2016	4.75%
November 2016	4.75%
Desember 2016	4.75%
Januari 2017	4.75%
Februari 2017	4.75%
Maret 2017	4.75%
April 2017	4.75%
Mei 2017	4.75%
Juni 2017	4.75%
Juli 2017	4.75%
Agustus 2017	4.50%
September 2017	4.25%
Oktober 2017	4.25%
November 2017	4.25%
Desember 2017	4.25%
Rata-rata	6.41%
Aktiva Bebas Risiko/hari	0.018%

Lampiran 6

Contoh Data Perhitungan *Return* Harian, *Expected Return*, Varian dan Standar Deviasi Saham

AALI (PT Astra Agro Lestari Tbk.)

Tanggal	<i>Closing Price</i> Saham AALI	Deviden Saham AALI	<i>Return</i> Harian Saham AALI*	$(Return - Expected Return)^2$
02/01/2013	Rp 19.104,7,-	-	-	-
03/01/2013	Rp 19.724,-	-	0.03242	0.00085
04/01/2013	Rp 19.628,7,-	-	-0.00483	0.00007
07/01/2013	Rp 19.676,4,-	-	0.00243	0.0000
09/01/2013	Rp 19.247,6,-	-	0.02179	0.00034
10/01/2013	Rp 18.628,2,-	-	-0.03218	0.00126
11/01/2013	Rp 18.628,2,-	-	0	0.00001
Total			0.01963	0.00253
<i>Expected Return</i> Saham AALI**			0.00327	
Varian Saham AALI***				0.00051
Standar Deviasi Saham AALI****				0.02248

*Contoh Perhitungan *Return* harian saham AALI dapat dilihat pada halaman 62

**Contoh Perhitungan *Expected Return* saham AALI dapat dilihat pada halaman 64

**Contoh Perhitungan Varian saham AALI dapat dilihat pada halaman 66

***Contoh Perhitungan Standar Deviasi saham AALI dapat dilihat pada halaman 66

Lampiran 7

Contoh Data Perhitungan *Return* Harian, *Expected Return*, Varian dan Standar Deviasi IHSB

Tanggal	<i>Closing Price</i> IHSB	<i>Return</i> Harian IHSB*	<i>(Return – Expected Return)</i>²
02/01/2013	Rp 4.346,48,-	-	-
03/01/2013	Rp 4.399,26,-	0.01214	0.00019
04/01/2013	Rp 4.410,02,-	0.00245	0.00002
07/01/2013	Rp 4.392,38,-	-0.004	0.00001
09/01/2013	Rp 4.362,93,-	-0.0067	0.00003
10/01/2013	Rp 4.317,37,-	-0.01044	0.00008
11/01/2013	Rp 4.305,91,-	-0.00265	0.00000
Total		-0.0092	0.00032
<i>Expected Return</i> IHSB**		-0.00153	
Varian IHSB***			0.00006
Standar Deviasi IHSB****			0.00795

* Contoh Perhitungan *Return* harian IHSB dapat dilihat pada halaman 63

**Contoh Perhitungan *Expected Return* IHSB dapat dilihat pada halaman 65

**Contoh Perhitungan Varian IHSB dapat dilihat pada halaman 66

***Contoh Perhitungan Standar Deviasi IHSB dapat dilihat pada halaman 66

Lampiran 8

Data *Expected Return*, Varian, dan Standar Deviasi Saham

No	Kode Saham	<i>Expected Return</i>	Varian Saham	Standar Deviasi
1.	AALI	0.00008	0.00054	0.02327
2.	ADRO	0.00063	0.00088	0.02959
3.	AKRA	0.00070	0.00054	0.02319
4.	ASII	0.00041	0.00043	0.02065
5.	BBCA	0.00090	0.00024	0.01541
6.	BBNI	0.00117	0.00041	0.02021
7.	BSDE	0.00068	0.00060	0.02444
8.	GGRM	0.00066	0.00043	0.02086
9.	INDF	0.00053	0.00040	0.01989
10.	INTP	0.00041	0.00055	0.02348
11.	JSMR	0.00042	0.00036	0.01888
12.	KLBF	0.00066	0.00040	0.02008
13.	LPKR	-0.00028	0.00056	0.02362
14.	LSIP	-0.00001	0.00066	0.02565
15.	MNCN	-0.00005	0.00088	0.02965
16.	PGAS	-0.00034	0.00060	0.02446
17.	SMGR	-0.00003	0.00050	0.02225
18.	UNTR	0.00089	0.00061	0.02462
19.	UNVR	0.00104	0.00035	0.01879

Lampiran 9

Data *Expected Return*, *Varian*, dan *Standar Deviasi Market* (IHSG)

<i>Expected Return Market</i> (IHSG)	0.00036
<i>Varian Market</i> (IHSG)	0.00010
<i>Standar Deviasi Market</i> (IHSG)	0.00983

Lampiran 10

Contoh Perhitungan Kovarian saham AALI dan IHSG

No	<i>Return</i> Harian AALI (R_A)	<i>Return</i> Harian IHSG (R_B)	$(R_A)-E(R_A)$	$(R_B)-E(R_B)$	$[(R_A)-E(R_A)] \times [(R_B)-E(R_B)]$
1.	0.03242	0.01214	0.02915	0.01367	0.00040
2.	-0.00483	0.00245	-0.00810	0.00398	-0.00003
3.	0.00243	-0.004	-0.00084	-0.00247	0.00000
4.	0.02179	-0.0067	0.01852	-0.00517	-0.00010
5.	-0.03218	-0.01044	-0.03545	-0.00891	0.00032
6.	0	-0.00265	-0.00327	-0.00112	0.00000
Total	0.01963	-0.0092			0.00059
<i>Expected Return</i> ($E(R)$)	0.00327	-0.00153			
Kovarian AALI & IHSG*					0.00010

*Contoh Perhitungan Kovarian saham AALI dan IHSG dapat dilihat pada halaman 68

Lampiran 11

Matriks Kovarian Saham

GGRM	BSDE	BBNI	BBCA	ASII	AKRA	ADRO	AALI	KOVARIAN
0.00009	0.00014	0.00010	0.00008	0.00011	0.00006	0.00018	0.00054	AALI
0.00008	0.00017	0.00014	0.00009	0.00014	0.00007	0.00088	0.00018	ADRO
0.00010	0.00014	0.00013	0.00008	0.00011	0.00054	0.00007	0.00006	AKRA
0.00012	0.00021	0.00019	0.00015	0.00043	0.00011	0.00014	0.00011	ASII
0.00011	0.00014	0.00016	0.00024	0.00015	0.00008	0.00009	0.00008	BBCA
0.00013	0.00024	0.00041	0.00016	0.00019	0.00013	0.00014	0.00010	BBNI
0.00015	0.00060	0.00024	0.00014	0.00021	0.00014	0.00017	0.00014	BSDE
0.00044	0.00015	0.00013	0.00011	0.00012	0.00010	0.00008	0.00009	GGRM
0.00013	0.00018	0.00016	0.00011	0.00018	0.00011	0.00013	0.00012	INDF
0.00014	0.00023	0.00021	0.00015	0.00020	0.00012	0.00017	0.00011	INTP
0.00010	0.00017	0.00014	0.00009	0.00012	0.00009	0.00010	0.00007	JSMR
0.00012	0.00018	0.00016	0.00012	0.00015	0.00011	0.00012	0.00007	KLBF
0.00011	0.00020	0.00015	0.00012	0.00017	0.00012	0.00023	0.00013	UNTR
0.00012	0.00016	0.00013	0.00012	0.00015	0.00008	0.00011	0.00010	UNVR

UNVR	UNTR	KLBF	JSMR	INTP	INDF	KOVARIAN
0.00010	0.00013	0.00007	0.00007	0.00011	0.00012	AALI
0.00011	0.00023	0.00012	0.00010	0.00017	0.00013	ADRO
0.00008	0.00012	0.00011	0.00009	0.00012	0.00011	AKRA
0.00015	0.00017	0.00015	0.00012	0.00020	0.00018	ASHI
0.00012	0.00012	0.00012	0.00009	0.00015	0.00011	BBCA
0.00013	0.00015	0.00016	0.00014	0.00021	0.00016	BBNI
0.00016	0.00020	0.00018	0.00017	0.00023	0.00018	BSDE
0.00012	0.00011	0.00012	0.00010	0.00014	0.00013	GGRM
0.00015	0.00015	0.00016	0.00012	0.00019	0.00040	INDF
0.00016	0.00018	0.00018	0.00017	0.00055	0.00019	INTP
0.00011	0.00014	0.00013	0.00036	0.00017	0.00012	JSMR
0.00016	0.00014	0.00040	0.00013	0.00018	0.00016	KLBF
0.00013	0.00061	0.00014	0.00014	0.00018	0.00015	UNTR
0.00035	0.00013	0.00016	0.00011	0.00016	0.00015	UNVR

Lampiran 12

Varian dan Standar Deviasi Portofolio dengan Asumsi Bobot Sama

INDF	GGRM	BSDE	BBNI	BBCA	ASII	AKRA	ADRO	AAAI	VARIAN Portofolio Asumsi Bobot Sama
0.00006%	0.00004%	0.00007%	0.00005%	0.00004%	0.00005%	0.00003%	0.00009%	0.00028%	AAAI
0.00007%	0.00004%	0.00009%	0.00007%	0.00005%	0.00007%	0.00004%	0.00045%	0.00009%	ADRO
0.00005%	0.00005%	0.00007%	0.00007%	0.00004%	0.00006%	0.00027%	0.00004%	0.00003%	AKRA
0.00009%	0.00006%	0.00011%	0.00010%	0.00008%	0.00022%	0.00006%	0.00007%	0.00005%	ASII
0.00006%	0.00005%	0.00007%	0.00008%	0.00012%	0.00008%	0.00004%	0.00005%	0.00004%	BBCA
0.00008%	0.00007%	0.00012%	0.00021%	0.00008%	0.00010%	0.00007%	0.00007%	0.00005%	BBNI
0.00009%	0.00008%	0.00030%	0.00012%	0.00007%	0.00011%	0.00007%	0.00009%	0.00007%	BSDE
0.00006%	0.00022%	0.00008%	0.00007%	0.00005%	0.00006%	0.00005%	0.00004%	0.00004%	GGRM
0.00020%	0.00006%	0.00009%	0.00008%	0.00006%	0.00009%	0.00005%	0.00007%	0.00006%	INDF
0.00009%	0.00007%	0.00012%	0.00010%	0.00007%	0.00010%	0.00006%	0.00008%	0.00006%	INTP
0.00006%	0.00005%	0.00009%	0.00007%	0.00005%	0.00006%	0.00005%	0.00005%	0.00003%	JSMR
0.00008%	0.00006%	0.00009%	0.00008%	0.00006%	0.00008%	0.00006%	0.00006%	0.00003%	KLBF
0.00008%	0.00006%	0.00010%	0.00008%	0.00006%	0.00009%	0.00006%	0.00012%	0.00006%	UNTR
0.00008%	0.00006%	0.00008%	0.00007%	0.00006%	0.00008%	0.00004%	0.00006%	0.00005%	UNVR

VARIAN Portofolio Asumsi Bobot Sama	AALI	ADRO	AKRA	ASII	BBCA	BBNI	BSDE	GGRM	INDF	INTP	JSMR	KLBF	UNTR	UNVR
INTP	0.00006%	0.00008%	0.00006%	0.00010%	0.00007%	0.00010%	0.00012%	0.00007%	0.00009%	0.00028%	0.00009%	0.00009%	0.00009%	0.00008%
JSMR	0.00003%	0.00005%	0.00005%	0.00006%	0.00005%	0.00007%	0.00009%	0.00005%	0.00006%	0.00009%	0.00018%	0.00007%	0.00007%	0.00006%
KLBF	0.00003%	0.00006%	0.00006%	0.00008%	0.00006%	0.00008%	0.00009%	0.00006%	0.00008%	0.00009%	0.00007%	0.00021%	0.00007%	0.00008%
UNTR	0.00006%	0.00012%	0.00006%	0.00009%	0.00006%	0.00008%	0.00010%	0.00006%	0.00008%	0.00009%	0.00007%	0.00007%	0.00031%	0.00006%
UNVR	0.00005%	0.00006%	0.00004%	0.00008%	0.00006%	0.00007%	0.00008%	0.00006%	0.00008%	0.00008%	0.00006%	0.00008%	0.00006%	0.00018%
Total	0.00096%	0.00133%	0.00095%	0.00124%	0.00090%	0.00125%	0.00148%	0.00098%	0.00116%	0.00140%	0.00098%	0.00113%	0.00131%	0.00103%
Varian Portofolio asumsi Bobot sama (σ_p^2)*	0.01603%													
Standar Deviasi Portofolio asumsi bobot sama (σ_p)**	1.26623%													

*Perhitungan Varian Portofolio asumsi bobot sama dapat dilihat pada halaman 69

**Perhitungan Standar Deviasi Portofolio asumsi bobot sama dapat dilihat pada halaman 70

Lampiran 13

Expected Return Portofolio dengan Asumsi Bobot Sama

No	Kode Saham	Asumsi Portofolio Bobot sama	<i>Expected Return</i> Saham	Bobot× <i>Expected</i> <i>return</i> saham
1.	AALI	0.0714	0.00008	0.00001
2.	ADRO	0.0714	0.00063	0.00004
3.	AKRA	0.0714	0.00070	0.00005
4.	ASII	0.0714	0.00041	0.00003
5.	BBCA	0.0714	0.00090	0.00006
6.	BBNI	0.0714	0.00117	0.00008
7.	BSDE	0.0714	0.00068	0.00005
8.	GGRM	0.0714	0.00066	0.00005
9.	INDF	0.0714	0.00053	0.00004
10.	INTP	0.0714	0.00041	0.00003
11.	JSMR	0.0714	0.00042	0.00003
12.	KLBF	0.0714	0.00066	0.00005
13.	UNTR	0.0714	0.00089	0.00006
14.	UNVR	0.0714	0.00104	0.00007
	Total Bobot	0.9996		
	<i>Expected Return</i> Portofolio Asumsi Bobot Sama*			0.00066

* Perhitungan *Expected Return* Portofolio asumsi bobot sama dapat dilihat pada halaman 70

Lampiran 14

Expected Return Potofolio Optimal dengan Excel Solver

No	Kode Saham	Bobot Portofolio dengan Excel Solver*	<i>Expected Return Saham</i>	Bobot×<i>Expected return saham</i>
1.	AALI	0.00000	0.00008	0.00000
2.	ADRO	0.00000	0.00063	0.00000
3.	AKRA	0.06888	0.00070	0.00005
4.	ASII	0.00000	0.00041	0.00000
5.	BBCA	0.30807	0.00090	0.00028
6.	BBNI	0.25880	0.00117	0.00030
7.	BSDE	0.00000	0.00068	0.00000
8.	GGRM	0.01158	0.00066	0.00001
9.	INDF	0.00000	0.00053	0.00000
10.	INTP	0.00000	0.00041	0.00000
11.	JSMR	0.00000	0.00042	0.00000
12.	KLBF	0.00000	0.00066	0.00000
13.	UNTR	0.06110	0.00089	0.00005
14.	UNVR	0.29158	0.00104	0.00030
	Total Bobot	1.00000		
	<i>Expected Return Portofolio Optimal **</i>			0.00100

* Cara Perhitungan *Bobot* Portofolio dengan Excel Solver dapat dilihat pada halaman 70

** Perhitungan *Expected Return* Portofolio Optimal dapat dilihat pada halaman 70

Lampiran 15

Varian dan Standar Deviasi Portofolio Optimal dengan Excel Solver

	INDF	GGRM	BSDE	BBNI	BBCA	ASII	AKRA	ADRO	AALI	VARIAN Portofolio Optimal
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	AALI
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	ADRO
0.000000%	0.000001%	0.000000%	0.00023%	0.00016%	0.000000%	0.000000%	0.00026%	0.000000%	0.000000%	AKRA
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	ASII
0.000000%	0.000004%	0.000000%	0.00124%	0.00225%	0.000000%	0.000000%	0.00016%	0.000000%	0.000000%	BBCA
0.000000%	0.00004%	0.000000%	0.00274%	0.00124%	0.000000%	0.000000%	0.00023%	0.000000%	0.000000%	BBNI
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	BSDE
0.000000%	0.00001%	0.000000%	0.00004%	0.00004%	0.000004%	0.000000%	0.00001%	0.000000%	0.000000%	GGRM
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	INDF
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	INTP
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	JSMR
0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000000%	KLBF
0.000000%	0.00001%	0.000000%	0.00024%	0.00023%	0.000000%	0.000000%	0.00005%	0.000000%	0.000000%	UNTR
0.000000%	0.00004%	0.000000%	0.00096%	0.00108%	0.000000%	0.000000%	0.00016%	0.000000%	0.000000%	UNVR

VARIAN Portofolio Optimal	AALI	ADRO	AKRA	ASII	BBCA	BBNI	BSDE	GGRM	INDF	INTP	JSMR	KLBF	UNTR	UNVR
INTP	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%
JSMR	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%
KLBF	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%
UNTR	0.00000%	0.00000%	0.00005%	0.00000%	0.00023%	0.00024%	0.00000%	0.00001%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00023%	0.00023%
UNVR	0.00000%	0.00000%	0.00016%	0.00000%	0.00108%	0.00096%	0.00000%	0.00004%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00023%	0.00300%
Total	0.00000%	0.00000%	0.00087%	0.00000%	0.00501%	0.00546%	0.00000%	0.00014%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00098%	0.00547%
Varian Portofolio Optimal (σ_p^2)	0.01793%													
Standar Deviasi Portofolio Optimal (σ_p)	1.33889%													

*Perhitungan Varian Portofolio Optimal dapat dilihat pada halaman 70

**Perhitungan Standar Deviasi Portofolio Optimal dapat dilihat pada halaman 70

Lampiran 16

Data Beta dan Alpha

No	Kode Saham	Kovarian Saham & IHSG	Varian Market (IHSG)	Beta*	Expected Return Saham	Expected Return Market (IHSG)	Alpha**
1.	AALI	0.00008	0.00010	0.79765	0.00008	0.00036	-0.00021
2.	ADRO	0.00011	0.00010	1.09924	0.00063	0.00036	0.00023
3.	AKRA	0.00008	0.00010	0.87806	0.00070	0.00036	0.00038
4.	ASII	0.00014	0.00010	1.45963	0.00041	0.00036	-0.00012
5.	BBCA	0.00011	0.00010	1.10369	0.00090	0.00036	0.00050
6.	BBNI	0.00014	0.00010	1.45394	0.00117	0.00036	0.00064
7.	BSDE	0.00016	0.00010	1.60754	0.00068	0.00036	0.00009
8.	GGRM	0.00010	0.00010	1.07451	0.00066	0.00036	0.00027
9.	INDF	0.00011	0.00010	1.17339	0.00053	0.00036	0.00010
10.	INTP	0.00014	0.00010	1.47049	0.00041	0.00036	-0.00012
11.	JSMR	0.00010	0.00010	0.99367	0.00042	0.00036	0.00006
12.	KLBF	0.00012	0.00010	1.19924	0.00066	0.00036	0.00022
13.	UNTR	0.00012	0.00010	1.23832	0.00089	0.00036	0.00044
14.	UNVR	0.00011	0.00010	1.16051	0.00104	0.00036	0.00062

*Cara Perhitungan Beta saham dapat dilihat pada halaman 75

**Cara Pehitungan Alpha dapat dilihat pada halaman 75

Lampiran 17

Data Varian dari Kesalahan Residu

No	Kode Saham	Varian saham	Beta	Varian Market (IHSG)	Varian dari Kesalahan Residu*
1.	AALI	0.00054	0.79765	-0.00021	0.00048
2.	ADRO	0.00088	1.09924	0.00023	0.00076
3.	AKRA	0.00054	0.87806	0.00038	0.00046
4.	ASII	0.00043	1.45963	-0.00012	0.00022
5.	BBCA	0.00024	1.10369	0.00050	0.00012
6.	BBNI	0.00041	1.45394	0.00064	0.00020
7.	BSDE	0.00060	1.60754	0.00009	0.00035
8.	GGRM	0.00043	1.07451	0.00027	0.00032
9.	INDF	0.00040	1.17339	0.00010	0.00026
10.	INTP	0.00055	1.47049	-0.00012	0.00034
11.	JSMR	0.00036	0.99367	0.00006	0.00026
12.	KLBF	0.00040	1.19924	0.00022	0.00026
13.	UNTR	0.00061	1.23832	0.00044	0.00046
14.	UNVR	0.00035	1.16051	0.00062	0.00022

*Cara Perhitungan Varian dari Kesalahan Residu dapat dilihat pada halaman 75

Lampiran 18

Data ERB (*Excess Return to Beta*)

No	Kode Saham	<i>Expected Return</i> ($E(R_i)$)	Beta (β_i)	Return Aktiva Bebas Resiko (R_{BR})	ERB*	Ranking
1.	AALI	0.00008	0.79765	0.00018	-0.00012	14
2.	ADRO	0.00063	1.09924	0.00018	0.00041	7
3.	AKRA	0.00070	0.87806	0.00018	0.00060	4
4.	ASII	0.00041	1.45963	0.00018	0.00016	13
5.	BBCA	0.00090	1.10369	0.00018	0.00066	3
6.	BBNI	0.00117	1.45394	0.00018	0.00068	2
7.	BSDE	0.00068	1.60754	0.00018	0.00031	9
8.	GGRM	0.00066	1.07451	0.00018	0.00045	6
9.	INDF	0.00053	1.17339	0.00018	0.00030	10
10.	INTP	0.00041	1.47049	0.00018	0.00016	12
11.	JSMR	0.00042	0.99367	0.00018	0.00025	11
12.	KLBF	0.00066	1.19924	0.00018	0.00040	8
13.	UNTR	0.00089	1.23832	0.00018	0.00058	5
14.	UNVR	0.00104	1.16051	0.00018	0.00075	1

*Cara Perhitungan ERB dapat dilihat pada halaman 76

Lampiran 19

Hasil Perhitungan Ai dan Bi

No	Kode Saham	E(Ri) (Expected Return Saham)	β_i (Beta Saham)	σ_{ei}^2 (Varian dari Kesalahan Residu)	R_{BR} (Return Aktiva Bebas Risiko)	A_i^* $((E(R_i) - R_f) \cdot \beta_i) / \sigma_{ei}^2$	B_i^{**} $(\beta_i)^2 / \sigma_{ei}^2$
1.	UNVR	0.00104	1.16051	0.00022	0.00018	4.50602	6039.58028
2.	BBNI	0.00117	1.45394	0.00020	0.00018	7.08495	10344.28795
3.	BBCA	0.00090	1.10369	0.00012	0.00018	6.69910	10173.54967
4.	AKRA	0.00070	0.87806	0.00046	0.00018	0.99376	1664.55191
5.	UNTR	0.00089	1.23832	0.00046	0.00018	1.93587	3346.02686
6.	GGRM	0.00066	1.07451	0.00032	0.00018	1.60573	3569.04878
7.	ADRO	0.00063	1.09924	0.00076	0.00018	0.65780	1592.82398
8.	KLBF	0.00066	1.19924	0.00026	0.00018	2.18098	5439.71201
9.	BSDE	0.00068	1.60754	0.00035	0.00018	2.32015	7434.98823
10.	INDF	0.00053	1.17339	0.00026	0.00018	1.58358	5243.21626
11.	JSMR	0.00042	0.99367	0.00026	0.00018	0.94354	3780.64636
12.	INTP	0.00041	1.47049	0.00034	0.00018	1.02169	6315.24814
13.	ASII	0.00041	1.45963	0.00022	0.00018	1.54939	9665.41388
14.	AALI	0.00008	0.79765	0.00048	0.00018	-0.15690	1325.99237

*Cara Perhitungan Ai dapat dilihat pada halaman 77

**Cara Perhitungan Bi dapat dilihat pada halaman 77

Lampiran 20

Hasil Perhitungan Ci (*Cut off rate*)

No	Kode Saham	Ai	Bi	$\sum_{j=1}^i A_j$	$\sum_{j=1}^i B_j$	σ_M^2 (Varian Market)	Ci* (Cut off rate)
1.	UNVR	4.50602	6039.58028	4.50602	6039.58028	0.00010	0.00028
2.	BBNI	7.08495	10344.28795	11.59097	16383.86823	0.00010	0.00043
3.	BBCA	6.69910	10173.54967	18.29008	26557.41789	0.00010	0.00050
4.	AKRA	0.99376	1664.55191	19.28384	28221.96981	0.00010	0.00050
5.	UNTR	1.93587	3346.02686	21.21971	31567.99667	0.00010	0.00051
6.	GGRM	1.60573	3569.04878	22.82544	35137.04545	0.00010	0.00050
7.	ADRO	0.65780	1592.82398	23.48324	36729.86943	0.00010	0.00050
8.	KLBF	2.18098	5439.71201	25.66422	42169.58144	0.00010	0.00049
9.	BSDE	2.32015	7434.98823	27.98436	49604.56967	0.00010	0.00047
10.	INDF	1.58358	5243.21626	29.56795	54847.78592	0.00010	0.00045
11.	JSMR	0.94354	3780.64636	30.51149	58628.43228	0.00010	0.00044
12.	INTP	1.02169	6315.24814	31.53319	64943.68042	0.00010	0.00042
13.	ASII	1.54939	9665.41388	33.08257	74609.09430	0.00010	0.00039
14.	AALI	-0.15690	1325.99237	32.92567	75935.08667	0.00010	0.00038

*Cara Perhitungan Ci dapat dilihat pada halaman 77

Lampiran 21

Data C* (*Cut off point*) dan kandidat portofolio optimal

No	Kode Saham	ERB	Ci (<i>Cut off rate</i>)	C* (<i>Cut of point</i>) *	Keterangan
1.	UNVR	0.000746	0.00028		Kandidat portofolio
2.	BBNI	0.000685	0.00043		Kandidat portofolio
3.	BBCA	0.000658	0.00050		Kandidat portofolio
4.	AKRA	0.000597	0.00050		Kandidat portofolio
5.	UNTR	0.000579	0.00051	C*	Kandidat portofolio
6.	GGRM	0.000450	0.00050		Bukan kandidat portofolio
7.	ADRO	0.000413	0.00050		Bukan kandidat portofolio
8.	KLBF	0.000401	0.00049		Bukan kandidat portofolio
9.	BSDE	0.000312	0.00047		Bukan kandidat portofolio
10.	INDF	0.000302	0.00045		Bukan kandidat portofolio
11.	JSMR	0.000250	0.00044		Bukan kandidat portofolio
12.	INTP	0.000162	0.00042		Bukan kandidat portofolio
13.	ASII	0.000160	0.00039		Bukan kandidat portofolio
14.	AALI	-0.000118	0.00038		Bukan kandidat portofolio

*Cara Perhitungan *Cut off point* dapat dilihat pada halaman 78

Lampiran 22

Perhitungan untuk W_i (Proporsi Saham Portofolio Optimal)

No	Kode Saham	β_i (Beta Saham)	σ_{ei^2} (Varian dari Kesalahan Residu)	ERB_i (Excess Return to Beta Saham)	C^* (Cut off point)	Z_i ($\frac{\beta_i}{\sigma_{ei^2}}(ERB_i - C^*)$)	W_i^* ($\frac{Z_i}{\sum_j^k Z_j}$)
1.	UNVR	1.16051	0.00022	0.00104	0.00051	1.24747	0.29102
2.	BBNI	1.45394	0.00020	0.00117	0.00051	1.27021	0.29632
3.	BBCA	1.10369	0.00012	0.00090	0.00051	1.40205	0.32708
4.	AKRA	0.87806	0.00046	0.00070	0.00051	0.17182	0.04008
5.	UNTR	1.23832	0.00046	0.00089	0.00051	0.19503	0.04550
	Total					4.28658	1.00000

*Cara Perhitungan W_i dapat dilihat pada halaman 78

Lampiran 23

Hasil Perhitungan Beta dan Alpha Portofolio

No	Kode Saham	Wi (Proporsi Portofolio Saham Optimal)	β_i (Beta Saham)	α_i (Alpha Saham)	β_p^* (Wi. β_i) (Beta Portofolio)	α_p^{**} (Wi. α_i) (Alpha Portofolio)
1.	UNVR	0.29102	1.16051	0.00062	0.33773	0.00018
2.	BBNI	0.29632	1.45394	0.00064	0.43084	0.00019
3.	BBCA	0.32708	1.10369	0.00050	0.36099	0.00016
4.	AKRA	0.04008	0.87806	0.00038	0.03519	0.00002
5.	UNTR	0.04550	1.23832	0.00044	0.05634	0.00002
	Total	1				

*Cara Perhitungan Beta Portofolio dapat dilihat pada halaman 79

**Cara Perhitungan Alpha Portofolio dapat dilihat pada halaman 79

Lampiran 24

Hasil Perhitungan *Expected Return* Portofolio Optimal

No	Kode Saham	β_p ($W_i \cdot \beta_i$) (Beta Portofolio)	α_p ($W_i \cdot \alpha_i$) (Alpha Portofolio)	E(Rm) (<i>Expected Return Market</i> (IHSG))	E(Rp) * ($\alpha_p + (\beta_p \cdot E(R_m))$) (<i>Expected Return Portofolio Optimal</i>)
1.	UNVR	0.33773	0.00018	0.00036	0.00030
2.	BBNI	0.43084	0.00019	0.00036	0.00035
3.	BBCA	0.36099	0.00016	0.00036	0.00030
4.	AKRA	0.03519	0.00002	0.00036	0.00003
5.	UNTR	0.05634	0.00002	0.00036	0.00004
	Total				0.00101

*Cara Perhitungan *Expected Return* Portofolio Optimal dapat dilihat pada halaman 79

Lampiran 25

Hasil Perhitungan Risiko Portofolio Optimal

No	Kode Saham	β_p (Beta Portofolio)	W_i (Proporsi Saham Portofolio Optimal)	σ_M^2 (Varian Market (IHSG))	σ_{ei}^2 (Varian dari Kesalahan Residu Saham)	σ_p^2 $((\beta_p)^2 \cdot \sigma_M^2) + ((W_i)^2 \cdot \sigma_{ei}^2)$ (Varian Portofolio Saham)*
1.	UNVR	0.33773	0.29102	0.00010	0.00022	0.00004
2.	BBNI	0.43084	0.29632	0.00010	0.00020	0.00005
3.	BBCA	0.36099	0.32708	0.00010	0.00012	0.00005
4.	AKRA	0.03519	0.04008	0.00010	0.00046	0.00000
5.	UNTR	0.05634	0.04550	0.00010	0.00046	0.00000
	Total					0.00015
	σ_p $(\sqrt{\sigma_p^2})$ (Standar Deviasi Portofolio Optimal)**					0.01205

*Cara Perhitungan Varian Portofolio Optimal dapat dilihat pada halaman 80

**Cara Pehitungan Standar Deviasi Portofolio Optimal dapat dilihat pada halaman 80