

**PEMBENTUKAN PORTOFOLIO BERDASARKAN INDEKS
SHARPE, TREYNOR DAN JENSEN SERTA PORTOFOLIO
OPTIMAL MENGGUNAKAN *SINGLE INDEX MODEL*
(Saham Berindeks LQ-45 Periode Februari 2020- Juli 2020)**

SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA

**OLEH :
DIRAMADHONA MUTIASALISA
BP. 1710432029**



**NAMA PEMBIMBING
1.Dr. DODI DEVIANTO
2.IZZATI RAHMI HG, M.Si**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2021**

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa

Nama : Diramadhona Mutiasalisa

No. Buku Pokok : 1710432029

Jurusan : Matematika

Bidang : Statistika dan Teori Peluang

Judul Skripsi : **Pembentukan Portofolio Berdasarkan Indeks Sharpe,**

Treynor dan Jensen serta Portofolio Optimal

Menggunakan *Single Index Model*

telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) melalui ujian sarjana yang diadakan pada tanggal **03 Februari 2021** berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Pembimbing,



Dr. Dodi Devianto
NIP.197712272000121002

2.



Izzat Rahmi HG, M.Si
NIP.197409281990032002

Penguji

1.



Hazmira Yozza, M.Si
NIP.196903081994032002

2.



Dr. Mahdhan Svatwan
NIP.1982053200041001

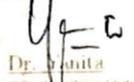
3.



Dr. Jenizon
NIP.197006101998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNAND



Dr. Yunita
NIP.19721012003122001



HALAMAN PERSEMBAHAN



” Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi.

Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasanya Allah

Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan sesungguhnya Allah ilmu-Nya

benar-benar meliputi segala sesuatu.”

(QS. At-Thalaq : 12)

Barangsiapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu maka

Allah akan memudahkan baginya jalan ke Surga.

(H.R. Ibnu Majah dan Abu Daud)

Alhamdulillah rabbil ‘ alamin, segala puji syukur kehadiran **Allah Subhanahu Wa Ta’ala** yang Maha Berkuasa dan Berkehendak atas segala sesuatu sehingga atas limpahan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar sarjana sains. Allahumma shalli ‘ ala Muhammad, semoga Allah menyampaikan kepada nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam, dan kita berada di antara golongan Beliau di Akhirat kelak. Aamiin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, dorongan, kerjasama maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini, terutama kepada:

Keluarga

Terima kasih banyak kepada Ayahanda tercinta **Alm. Saiful** dan Ibunda tercinta **Ernelis** yang selalu menyisakan ruang dalam doanya untuk menyebut nama ini, serta yang tanpa lelah memberikan dukungan penuh atas segala hal. Begitu banyak hal yang telah ayah dan ibu lalui untuk membesarkan saya menjadi seperti saat sekarang ini, sehingga mohon maaf atas semua kesalahan saya kepada ayah dan ibu. Terima kasih kepada adik **Dicky Belarga Harfuler** yang telah menjadi penyemangat dalam diam. Kemudian terima kasih kepada seluruh sanak saudara yang telah memberikan doa untuk perjuangan saya ini.

Bapak dan Ibu Dosen Pembimbing

Terimakasih kepada Bapak **Dr. Dodi Devianto** dan Ibu **Izzati Rahmi HG, M.Si** yang telah membimbing saya dalam pengerjaan skripsi ini dan mengantarkan saya hingga dapat menyelesaikan ujian sarjana. Saya minta maaf apabila selama pengerjaan skripsi ini saya telah menyusahkan bapak dan ibu. Semoga kebaikan bapak dan ibu dibalas oleh Allah. Aamiin.

Dosen Pembimbing Akademik

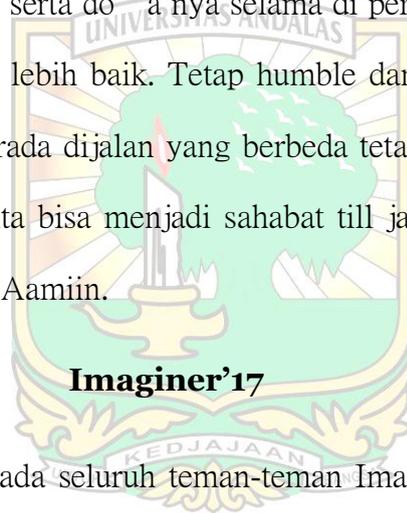
Terimakasih kepada Bapak **Prof.Dr, I Made Arnawa** selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya dari awal hingga akhir masa perkuliahan, sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan di Matematika UNAND.

Bapak dan Ibu Dosen Penguji

Terimakasih kepada Ibu **Hazmira Yozza, M.Si**, Bapak **Dr. Mahdhivan Syafwan** dan Bapak **Dr.Jenizon** selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.

Sahabat-sahabatku

Terima kasih **Fadhila Octavia, Oktavia Nirmala Afnelia, Mel Lati Afriyani, Dhia Nadira Rahmadani**, semua anggota organisasi Karya Cerdas Ilmiah, dan semua sahabat saya di **imager'17** yang telah memberikan berbagai dukungan serta do'anya selama di perkuliahan ini sehingga saya menjadi pribadi yang lebih baik. Tetap humble dan jangan sombong ya walaupun nantinya kita berada di jalan yang berbeda tetaplah saling berkomunikasi. Mudah-mudahan kita bisa menjadi sahabat till jannah, selalu mengingatkan dalam berbagai hal Aamiin.



Imager'17

Terima kasih kepada seluruh teman-teman Imager' 17 yang telah mewarnai kehidupan saya di perkuliahan dengan memberikan berbagai cerita serta pengalaman yang berharga. Tetap solid layaknya keluarga besar ya. Semoga kita menjadi pribadi yang lebih baik hari demi hari dan semua urusan dilancarkan oleh Allah Aamiin yaa Rabba' alalamiin.

Keluarga BP 029

Terimakasih uda, uni, sobep dan adik BP yang sudah menjadi saudara selama menjalani kuliah di matematika UNAND ini. Maaf tidak bisa menye-

butkan satu persatu karena begitu banyak anggota BP 029. Tetap solid dan tetap jadi keluarga ya.

Keluarga HIMATIKA FMIPA UNAND

Terima kasih kepada keluarga besar HIMATIKA FMIPA UNAND yang telah mengajarkan saya arti persaudaraan, membantu saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik, serta mengajarkan saya berbagai hal dalam meningkatkan sebuah acara dan terima kasih untuk seluruh pengalaman berharga yang tidak bisa saya lupakan. Semoga Allah selalu memberkahi apapun kegiatan HIMATIKA FMIPA UNAND Aamiin yaa Rabbal' aalamiin.

"I think it's better to fell good than to look good" - **Tom Hanks**



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahillahirabbill' alamin, segala puji atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta' ala yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Pembentukan Portofolio Berdasarkan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen serta Portofolio Optimal Menggunakan *Single Index Model* " sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Shalawat dan Salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam yang telah membawa sinar dan ilmu pengetahuan kepada umat manusia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, dorongan, kerjasama maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini, terutama kepada:

1. Ayahanda **Alm. Saiful** dan Ibunda **Ernelis** yang tanpa lelah memberikan doa serta dukungan penuh atas segala hal.
2. Bapak **Dr. Dodi Devianto** dan ibu **Izzati Rahmi HG, M.Si** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, motivasi, dan nasehat dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu **Hazmira Yozza, M.Si**, Bapak **Dr. Mahdhivan Syafwan**, dan Bapak **Dr. Jenizon** selaku tim penguji yang telah memberikan kritikan dan saran guna menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.
4. Bapak **Prof.Dr, I Made Arnawa**, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, ilmu, serta membantu penyelesaian studi penulis di Jurusan Matematika.
5. Ibu **Dr. Yanita** selaku Ketua Jurusan Matematika, beserta seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu, nasehat, dan pengajaran dengan penuh kesabaran dan pengorbanan, serta keluarga besar Jurusan Matematika FMIPA Universitas Andalas yang telah membantu selama penulis melaksanakan studi.
6. Semua pihak yang telah membantu selama penulisan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran pembaca akan sangat berarti bagi penulis agar menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik ke depannya. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya dan semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua.

Padang, Februari 2021

Diramadhona Mutiasalisa, S.Si

ABSTRAK

Investasi adalah suatu bentuk penanaman dana guna memberikan keuntungan tingkat pengembalian (*return*) baik pada masa sekarang atau dan dimasa depan. Saham adalah sebuah bukti kepemilikan nilai sebuah perusahaan. Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang paling menarik karena memiliki mobilitas yang tinggi. Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kinerja suatu saham, sehingga ketiga metode tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat sebuah portofolio. Portofolio adalah sekelompok instrumen investasi yang dipilih sebagai objek investasi dari seorang investor atau sebuah perusahaan investasi. *Single index model* adalah metode yang digunakan untuk membentuk portofolio optimal. Pada penelitian ini menurut hasil perhitungan nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen dapat ditarik kesimpulan bahwa saham yang memiliki kinerja terbaik adalah Sarana Menara Nusantara Tbk (TOWR), Kalbe Farma Tbk (KLBF), Surya Citra Media Tbk (SCMA), Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM), dan Ace Hardware Indonesia Tbk (ACES). Lima saham yang disebutkan juga merupakan saham yang masuk ke portofolio optimal menurut *single index model*.

Kata kunci : *return*, risiko, portofolio, Indeks Sharpe, Indeks Treynor, Indeks Jensen, *single index model*.

DAFTAR ISI

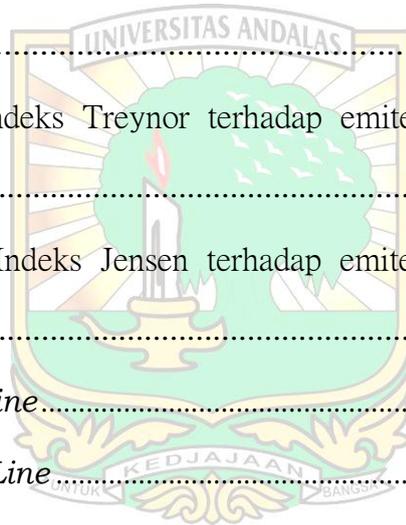
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penulisan	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Investasi	7
2.2 Manajemen Investasi	8
2.3 Analisis Kinerja Portofolio	9
2.4 IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan)	10
2.5 Tingkat Pengembalian (<i>Return</i>)	11
2.6 Risiko	13

2.7	Teori Statistika.....	16
2.7.1	Peubah acak diskrit.....	16
2.7.2	Nilai harapan.....	16
2.7.3	Kovarian.....	17
2.7.4	Standar Deviasi dan Varians.....	20
2.8	Suku bunga bebas risiko	21
2.9	<i>Capital Asset Pricing Model</i>	22
2.10	<i>Capital Market line</i> (CML).....	24
2.11	<i>Security Market Line</i> (SML).....	26
2.12	Indeks Sharpe.....	28
2.13	Indeks Treynor	29
2.14	Indeks Jensen.....	31
2.15	LQ-45	32
2.16	Uji Kolmogorov-Smirnov.....	34
2.17	<i>Single Index Model</i>	35
BAB III METODE PENELITIAN.....		38
3.1	Data.....	38
3.2	Proses pengolahan data	39
BAB IV PEMBAHASAN.....		45
4.1	Uji Normalitas Saham LQ-45	45
4.2	Nilai Indeks Sharpe, Treynor, dan Jensen dari saham yang ter- distribusi normal	46
4.2.1	Tingkat suku bunga bebas risiko	47
4.2.2	Standar deviasi	48

4.2.3	Beta (risiko sistematis).....	50
4.2.4	<i>Return</i> pasar.....	53
4.3	Pengurutan nilai indeks saham	54
4.3.1	Indeks Sharpe	54
4.3.2	Indeks Treynor	56
4.3.3	Indeks Jensen.....	58
4.4	Portofolio optimal menurut metode <i>single index mo-del</i>	63
4.4.1	<i>Excess Return</i>	64
4.4.2	Alpha.....	65
4.4.3	Risiko unsistematis.....	66
4.4.4	<i>Cut off rate (Ci)</i>	67
4.4.5	<i>Excess Return to Beta (ERB)</i>	68
4.4.6	<i>Cut of Point (C*)</i>	69
4.4.7	Z_i dan Bobot saham dalam portofolio (W_i)	70
BAB V	PENUTUP	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN.....		81
RIWAYAT HIDUP		87

DAFTAR GAMBAR

2.10.1	Grafik <i>Capital market line</i>	26
2.11.1	<i>Security Market Line (SML)</i>	28
3.2.1	Metode penelitian.....	44
4.2.1	Diagram batang standar deviasi dari emiten terdistribusi normal	50
4.2.2	Diagram batang beta dari emiten yang terdistribusi normal	52
4.3.1	Diagram batang Indeks Sharpe terhadap emiten yang terdidtribusi normal	56
4.3.2	Diagram batang Indeks Treynor terhadap emiten yang terdistribusi normal	58
4.3.3	Diagram batang Indeks Jensen terhadap emiten yang terdistribusi normal	60
4.3.4	<i>Capital Market Line</i>	62
4.3.5	<i>Security Market Line</i>	63
4.4.1	<i>Excess return</i> saham terdistribusi normal.....	64
4.4.2	Alpha dari emiten terdistribusi normal.....	65
4.4.3	Risiko unsistematik dari emiten terdistribusi normal	66
4.4.4	Ai dari emiten terdistribusi normal	67

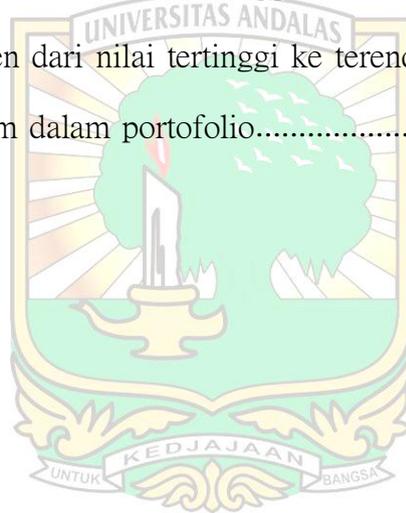


4.4.5 Bi dari emiten terdistribusi normal.....	68
4.4.6 Ci dari emiten terdistribusi normal.....	68
4.4.7 Diagram batang ERB dari emiten terdistribusi normal.....	69



DAFTAR TABEL

4.1.1 Hasil uji normalitas saham.....	46
4.2.1 Tingkat suku bunga bebas risiko periode Februari-Juli 2020.....	47
4.2.2 Standar deviasi dari emiten yang terdistribusi normal	49
4.2.3 Beta dari emiten yang terdistribusi normal	51
4.2.4 nilai indeks masing-masing saham.....	53
4.3.1 Nilai Indeks Sharpe dari nilai tertinggi ke terendah.....	55
4.3.2 Nilai Indeks Treynor dari nilai tertinggi ke terendah.....	57
4.3.3 Nilai Indeks Jensen dari nilai tertinggi ke terendah.....	59
4.4.1 Pembobotan saham dalam portofolio.....	73



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi adalah upaya penanaman modal untuk mendapatkan untung dikemudian hari. Pengertian lain investasi adalah suatu bentuk penanaman dana atau modal untuk menghasilkan kekayaan, yang akan dapat memberikan keuntungan tingkat pengembalian (*return*) baik pada masa sekarang atau dan dimasa depan [6]. *Return* dapat ditentukan dengan selisih dari harga saham setelah satu periode dengan harga awal saham dibagi harga awal suatu saham.

Investasi sangat penting dilakukan untuk mempertahankan keuangan dalam keadaan stabil atau biasa disebut *financial freedom* dimana penghasilan sudah cukup untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Investasi dapat dilakukan dalam banyak bentuk seperti, saham, emas, reksadana, ataupun obligasi. Namun dalam berinvestasi sangat diperlukan kehati-hatian, wawasan mengenai materi yang diinvestasikan dan keberanian dalam mengambil risiko. Sebagaimana kita ketahui semakin tinggi untung yang ingin didapatkan, semakin tinggi pula tingkat risiko yang harus dihadapi.

Diversifikasi adalah suatu cara untuk menekan risiko. Diversifikasi dapat meminimumkan risiko tanpa harus mengurangi *return* yang diterima.

Diversifikasi dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti membentuk portofolio berisi banyak aktiva (segala kekayaan yang dimiliki oleh suatu badan usaha) atau diversifikasi secara Metode Markowitz [22]. Portofolio adalah sekelompok instrumen investasi yang dipilih sebagai objek investasi dari seorang investor atau sebuah perusahaan investasi.

Saham adalah sebuah bukti kepemilikan nilai sebuah perusahaan. Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang paling menarik karena memiliki mobilitas yang tinggi. Memang risiko menanamkan uang pada pasar saham lebih besar, tetapi masih dapat diminimalisir, dengan cara melihat saham-saham perusahaan yang berkinerja baik, atau yang memiliki fundamental yang baik [22]. Semakin banyak saham yang menyusun sebuah portofolio maka semakin tersebar risikonya. Apabila jumlah aset ditambah, maka varian akan semakin kecil dan nilainya akan menjadi nol bila jumlah aset pembentuk portofolio berjumlah tak terhingga. Risiko diukur berdasarkan penyebaran disekitar rata-rata atau yang biasa disebut dengan standar deviasi [21].

Dalam pembentukan portofolio saham, investor berusaha memaksimalkan *return* dari investasi dengan tingkat risiko tertentu yang dapat diterima. Portofolio yang dapat mencapai tujuan di atas disebut dengan portofolio yang efisien [15].

Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu saham, sehingga ketiga metode tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat sebuah portofolio. *Capital market line (CML)* merupakan garis yang menunjukkan semua kemungkinan

kombinasi portofolio efisien yang terdiri dari aktiva-aktiva berisiko dan aktiva bebas risiko. Kemiringan dari CML adalah dasar untuk menemukan rumus Indeks Sharpe.

Indeks Treynor dipengaruhi oleh *return* dari saham, tingkat bunga bebas risiko dan beta. Beta disini adalah risiko sistematis dari saham atau risiko yang tidak bisa dihilangkan dengan melakukan diversifikasi. Rumus yang digunakan untuk mencari nilai Indeks Treynor didasarkan pada kemiringan dari *security market line(SML)*. *Security market line* adalah grafik yang menghubungkan risiko dan *return* saham.

Indeks Jensen dipengaruhi oleh *return* dari saham, tingkat bunga bebas risiko, *return* pasar dan beta. *Security market line* juga menunjukkan rumus mencari Indeks Jensen. *Expected return* adalah *return* yang diharapkan akan diperoleh investor setelah beberapa waktu. Rumus *expected return* untuk *security market line* memiliki bentuk hampir sama dengan rumus mencari Indeks Jensen. *Expected return* dari *security market line* hanya menggunakan *risk free rate (R_f)* sementara Indeks Jensen berguna untuk menentukan kinerja historis dari saham.

Kinerja saham berbanding lurus dengan nilai Indeks Sharpe, Jensen, dan Treynor. Semakin tinggi nilai Indeks Sharpe, Jensen, dan Treynor maka makin bagus kinerja saham tersebut.

Metode *single index model* dikembangkan oleh William Sharpe pada tahun 1963. Metode ini digunakan untuk membentuk portofolio optimal. Portofolio optimal adalah portofolio pilihan investor dari beberapa kumpulan

portofolio efisien yang ada. Ini menunjukkan bahwa setiap portofolio optimal adalah portofolio yang efisien sementara portofolio efisien belum tentu sebuah portofolio yang optimal. Metode *single index model* mengacu pada *excess return to beta (ERB)* dan *Cut of point*. Jika nilai *ERB* lebih besar dari *cut of point* maka saham layak dimasukkan ke dalam portofolio optimal. *Excess return to beta (ERB)* adalah kelebihan *return* saham atas *return* bebas risiko yang disebut dengan *return premium* per unit risiko yang diukur dengan beta. *Cut of point* adalah nilai pembatas yang didapatkan dengan cara mencari nilai tertinggi Ci. Ci adalah *cut of rate* atau penilaian untuk menetapkan tingkat minimum yang dapat diterima.

Penelitian ini terfokus pada saham berindeks LQ-45 periode Februari 2020 - Juli 2020. Terdapat beberapa perusahaan yang berhasil masuk ke dalam indeks LQ-45 periode ini. Beberapa diantaranya adalah Ace Hardware Indonesia Tbk, Tower Bersama Infrastructure Tbk, dan Sarana Menara Nusantara Tbk.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka yang menjadi masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana memilih saham untuk portofolio berdasarkan nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen?
2. Bagaimana perbandingan hasil kinerja saham menurut Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen?

3. Bagaimana perbandingan portofolio optimal menurut metode *single index model* dengan portofolio berdasarkan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini membahas mengenai pemilihan saham berindeks LQ-45 pada periode Februari 2020 - Juli 2020 yang terdistribusi normal untuk dimasukkan kedalam portofolio berdasarkan perhitungan Metode Sharpe, Treynor dan Jensen. Portofolio berdasarkan ketiga indeks diatas, dibandingkan dengan portofolio optimal yang didapatkan dengan metode *single index model*.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan saham untuk sebuah portofolio dengan pertimbangan hasil perhitungan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen.
2. Membandingkan hasil kinerja saham menurut Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen, seperti bagaimana urutan teratas saham pada masing-masing indeks.
3. Membandingkan portofolio berdasarkan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen dengan portofolio optimal menggunakan *single index model*.

1.5 Sistematika Penulisan

Karya tulis ini terdiri dari 5 bab. Bab I merupakan pendahuluan yang berisikan dasar-dasar dilakukannya penelitian ini. Pada bab II merupakan landasan teori yang berisikan materi pendukung untuk penelitian ini. Bab III merupakan metode penelitian yang berisikan langkah-langkah pengolahan data dalam penelitian. Bab IV adalah pembahasan dari penelitian yang berisikan hasil dari penelitian yang dilakukan. Bab V adalah kesimpulan.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Investasi

Investasi sering disebut *capital expenditure* atau *capital budgeting* (pengeluaran modal atau penganggaran modal). Pada dasarnya, investasi adalah penggunaan atau pengeluaran dana yang dilakukan pada waktu sekarang dengan tujuan untuk mendapatkan manfaat yang lebih besar dimasa mendatang [4].

Investasi menurut wujud objek dapat dibedakan ke dalam dua kelompok, yaitu [4]:

1. Investasi riil (*real investment*) adalah investasi yang dilakukan atas aktiva nyata, seperti pembelian mesin, rumah, tanah, emas.
2. Investasi finansial (*financial investment*) meliputi investasi atas surat-surat berharga (efek), valuta asing, deposito, meminjamkan uang secara komersil kepada pihak lain.

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi investasi, yaitu [4]:

1. Lingkungan investasi adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan instrumen investasi serta sarana dan prasarana investasi. Instrumen investasi adalah segala jenis saham yang diperjualbelikan di pasar modal.

Sarana investasi adalah fasilitas yang berfungsi sebagai tempat memperjualbelikan instrumen investasi. Fasilitas ini dikenal dengan bursa efek.

2. Proses investasi adalah segala sesuatu yang berkenaan dengan bagaimana seharusnya seorang investor membuat keputusan investasi (memilih sekuritas), kapan investasi sebaiknya dilakukan. Untuk mendukung agar proses investasi berjalan dengan terbuka, bersih dan berakuntabilitas, maka bursa dilengkapi dengan suatu fungsi yang akan menyebarkan informasi kepada publik.

Selain investasi, hal yang dapat dilakukan untuk menjamin masa depan adalah tabungan. Meski memiliki tujuan yang sama, sebenarnya tabungan dan investasi memiliki konsep dasar yang sangat berbeda. Tabungan pada umumnya memiliki orientasi pada konsumsi mendatang yang memerlukan dana lebih besar dan diantisipasi pendanaannya sejak sekarang. Investasi memiliki motif bisnis dan investasi dilakukan untuk tujuan mencari keuntungan [4].

2.2 Manajemen Investasi

Manajemen investasi (*investment management*) merupakan kegiatan manajemen yang berhubungan dengan penggunaan dana untuk berinvestasi serta memilih dan menentukan instrumen serta bauran dari instrumen investasi tersebut di pasar modal. Manajemen investasi ini sering disebut manajemen portofolio (*portofolio management*) [4].

Manajemen investasi setidaknya harus dapat melakukan hal berikut [4]:

1. menetapkan sasaran investasi,

2. membuat kebijakan investasi,
3. memilih strategi portofolio,
4. memilih aktiva,
5. menganalisis dan mengevaluasi kinerja investasi.

2.3 Analisis Kinerja Portofolio

Analisis kinerja portofolio diperlukan untuk mengetahui prospek profitabilitas portofolio, serta risiko yang dikandung portofolio yang bersangkutan. Analisis ini menjadi landasan untuk melakukan revisi portofolio investasi. Revisi portofolio adalah kebijakan mengubah komposisi aset keuangan dalam portofolio investasi. Tindakan ini perlu dilakukan jika dalam portofolio terdapat aset yang merugikan, sedangkan aset lain diluar portofolio terdapat aset yang berpeluang memberikan keuntungan [4].

Faktor yang harus diperhatikan untuk menemukan hasil evaluasi kinerja saham yang tepat adalah [17] :

1. Tingkat risiko.

Semakin tinggi tingkat keuntungan yang diharapkan (*expected return*) investor maka akan semakin tinggi pula risiko suatu investasi. Oleh karena itu ketika kita menganalisa kinerja saham perlu diperhatikan berapa besarnya tingkat risiko yang harus ditanggung untuk memperoleh *return*.

2. Periode pengukuran yang sama.

Saham yang akan dievaluasi mempunyai jangka waktu pengamatan yang sama.

3. Penentuan patok duga (*benchmark*).

Mengevaluasi kinerja saham perlu dilakukan perbandingan kinerja saham dengan suatu saham lain yang relevan (*apple to apple*).

4. Perhitungan dengan formulasi yang benar dan seragam.

Hasil pengukuran saham dapat dibandingkan dengan saham lain jika formula atau metode yang digunakan adalah benar dan seragam.

Evaluasi terhadap kinerja saham merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan dalam memilih saham yang menjadi tujuan investasi [7].

2.4 IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan)

IHSG adalah indeks pasar saham yang digunakan pada Bursa Efek Indonesia (BEI). Pada Bursa Efek Indonesia dikenal Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Indeks Harga Saham Sektoral (IHSS), Jakarta Islamic Index (JII), Indeks LQ-45, dan Indeks Saham Individual. Analisis indeks di Indonesia umumnya menggunakan IHSG sebagai dasar untuk menghitung *return* pasar (*market return*) [4].

IHSG di BEI, sebagai bursa yang masih dalam fase pertumbuhan, memang cenderung mengikuti pergerakan yang terjadi di bursa internasional. Selain karena dominasi dana asing, juga karena pemodal lokal cenderung bersikap *follower* terhadap aksi pemodal asing. Jika ekonomi Amerika Serikat mengalami kemunduran atau resesi, cepat atau lambat hal itu akan merembet ke

Indonesia. Amerika Serikat yang mempunyai pasar modal terbesar di dunia, sehingga dijadikan sebagai indikator perkembangan bursa yang lain. Salah satu indikator moneter yang terkait erat dengan pergerakan IHSG adalah inflasi. Problem utama bila inflasi meningkat adalah peningkatan biaya faktor produksi melebihi pendapatan perusahaan sehingga mengakibatkan kenaikan harga produk. Sesuai dengan hukum permintaan dan penawaran, kenaikan harga-harga produk secara umum akan memicu penurunan harga saham perusahaan. Untuk itu, pemerintah dan Bank Indonesia selalu memantau dan berusaha mengendalikan laju inflasi [12].

2.5 Tingkat Pengembalian (*Return*)

Return merupakan hasil yang diperoleh dari investasi. *Return* dapat berupa *return actual* yang sudah terjadi atau *return* ekspektasi yang belum terjadi tetapi yang diharapkan akan terjadi dimasa mendatang [17].

Misalkan sebuah investasi dengan pembayaran awal a ($a > 0$), menghasilkan jumlah b setelah satu periode. *Return* investasi didefinisikan sebagai tingkat bunga r yang membuat nilai sekarang dari pengembalian sama dengan pembayaran awal. *Return* secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut[18]

$$\frac{b}{(1+r)} = a \text{ atau } r = \frac{b}{a} - 1. \quad (2.5.1)$$

Jadi, misalkan investasi 100 dollar yang menghasilkan 150 dollar setelah satu tahun dikatakan memiliki tingkat pengembalian tahunan 0, 50. Secara lebih umum, misalkan investasi dengan pembayaran awal sebesar a ($a > 0$),

menghasilkan deret hasil non negatif b_1, \dots, b_n . Disini maksudnya b_i akan diterima pada akhir periode $i (i = 1, \dots, n)$, dan $b_n > 0$. Artinya, jika kita mendefinisikan fungsi P dengan [18]

$$P(r) = -a + \sum_{i=1}^n b_i(1+r)^{-i} \quad (2.5.2)$$

maka tingkat pengembalian investasi per periode adalah nilai $r^* > -1$ untuk itu

$$P(r^*) = 0 \quad (2.5.3)$$

Berdasarkan asumsi $a > 0$, $b_i \geq 0$, dan $b_n > 0$ maka $P(r)$ adalah fungsi yang menurun sejati ketika $r > -1$, menyiratkan (ketika $\lim_{r \rightarrow -1} P(r) = \infty$ dan $\lim_{r \rightarrow \infty} P(r) = -a < 0$) maka ada nilai r^* tunggal yang memenuhi persamaan sebelumnya.

$$P(0) = \sum_{i=1}^n b_i - a \quad (2.5.4)$$

Dari Persamaan 2.5.4 dapat disimpulkan bahwa r^* akan bernilai positif jika

$$\sum_{i=1}^n b_i > a \quad (2.5.5)$$

r^* akan bernilai negatif jika

$$\sum_{i=1}^n b_i < a \quad (2.5.6)$$

Artinya, *return* bernilai positif jika total jumlah yang diterima melebihi investasi awal, dan *return* bernilai negatif jika sebaliknya. Selain itu, karena sifat monotonitas $P(r)$, maka barisan arus kas akan memiliki nilai sekarang yang positif ketika tingkat bunga kurang dari r^* dan nilai sekarang yang negatif ketika tingkat bunga lebih besar dari r^* .

Terdapat dua jenis *return*, yaitu *actual return* dan *expected return*. *Actual return* dihitung dari data historis yang ada. *Actual return* tersebut merupakan salah satu alat untuk mengukur kinerja perusahaan emiten [16].

Dalam investasi, investor bertujuan untuk memaksimalkan *return*. *Return* termasuk salah satu faktor yang menjadi motivasi bagi investor untuk berinvestasi dan juga merupakan imbalan atas keberanian investor dalam mengambil resiko atas investasi yang dilakukannya. Investor akan memperkirakan berapa tingkat pendapatan yang diharapkan (*expected return*) dalam suatu periode tertentu di masa yang akan datang. Agar dapat memperoleh keuntungan, para investor harus mengestimasi semua faktor penting seperti *return* saham, risiko dan ketidakpastian saham, serta faktor lain yang berhubungan dengan kegiatan investasi di pasar modal yang mempengaruhi *return* investasi di masa mendatang [21].

2.6 Risiko

Risiko adalah suatu ketidakpastian yang mungkin saja akan terjadi dimasa mendatang dan dapat menimbulkan kerugian. Berbagai risiko yang harus dipertimbangkan ketika mengambil keputusan pendanaan maupun investasi adalah sebagai berikut :

1. Risiko bisnis, adalah risiko yang disebabkan oleh fluktuasi laba usaha (laba sebelum bunga dan pajak).
2. Risiko likuiditas, adalah risiko yang menggambarkan kemungkinan suatu

aktiva tidak dapat terjual sebesar harga pasarnya. Jika aktiva dijual dengan diskon tinggi, maka risiko likuiditasnya sangat besar.

3. Risiko pasar, adalah risiko perubahan harga saham akibat perubahan pasar saham secara keseluruhan karena harga seluruh saham berkorelasi dengan pasar saham.
4. Risiko tarif bunga, adalah risiko fluktuasi nilai aktiva akibat perubahan tarif bunga.
5. Risiko daya beli, adalah risiko berkurangnya kuantitas barang yang dapat dibeli dengan jumlah uang yang sama akibat kenaikan harga.

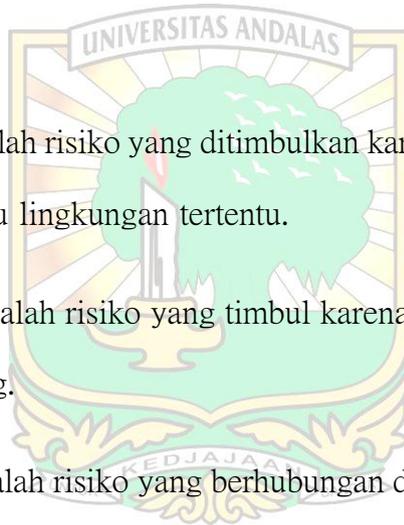
Risiko investasi saham atau surat berharga terdiri dari dua komponen, yaitu [24]:

1. Risiko terdiversifikasi (risiko tidak sistematis) menunjukkan bagian dari risiko surat berharga tertentu, tipe risiko ini bersifat unik. Risiko bisnis dan risiko likuiditas merupakan risiko – risiko yang termasuk ke dalam kelompok risiko terdiversifikasi tersebut.
2. Risiko tidak terdiversifikasi (risiko sistematis) menunjukkan bagian dari risiko surat berharga yang diakibatkan kekuatan yang berada di luar kendali perusahaan dan oleh karenanya tidak unik bagi surat berharga tertentu. Risiko daya beli, risiko tarif bunga, dan risiko pasar merupakan risiko – risiko yang tergolong ke dalam kelompok risiko tidak terdiversifikasi. Risiko tidak terdiversifikasi dinilai dengan merelatifkannya

terhadap risiko portofolio surat berharga terdiversifikasi atau portofolio pasar. Tipe risiko ini diukur dengan koefisien beta.

Besarnya risiko dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut [21]:

1. *Interest Rate Risk*, adalah risiko *return* yang disebabkan oleh perubahan tingkat suku bunga.
2. *Market Risk*, adalah risiko *return* yang disebabkan oleh fluktuasi pasar secara keseluruhan.
3. *Inflation Risk*, adalah risiko yang mempengaruhi seluruh saham dalam mata uang tertentu.
4. *Business Risk*, adalah risiko yang ditimbulkan karena melakukan investasi pada industri atau lingkungan tertentu.
5. *Financial Risk*, adalah risiko yang timbul karena perusahaan menggunakan instrumen uang.
6. *Liquidity Risk*, adalah risiko yang berhubungan dengan pasar sekunder dimana instrumen investasi tersebut diperdagangkan.
7. *Exchange Rate Risk*, adalah risiko yang ditimbulkan karena perubahan nilai tukar mata uang suatu negara terhadap negara lain apabila investor melakukan investasi ke berbagai negara (diversifikasi internasional).
8. *Country Risk*, adalah risiko yang terkait dengan risiko atau keadaan politik suatu negara tempat berinvestasi.



2.7 Teori Statistika

2.7.1 Peubah acak diskrit

Peubah acak adalah fungsi yang memetakan setiap anggota ruang sampel S ke suatu bilangan riil [14]. Peubah acak diskrit adalah peubah acak yang ruang sampelnya mengandung titik sampel sebanyak bilangan cacah. Peubah acak diskrit dapat didefinisikan sebagai berikut

Definisi 2.7.1. [14] *Jika himpunan nilai-nilai yang mungkin dari peubah acak X merupakan himpunan terhingga yaitu $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ atau x_1, x_2, x_3, \dots maka peubah acak tersebut disebut peubah acak diskrit.*

Definisi 2.7.2. [11] *Fungsi $f(x) = P[X = x]$ untuk $X = x_1, x_2, \dots$ menglokasikan peluang untuk setiap kemungkinan nilai x yang disebut dengan fungsi peluang peubah acak X .*

Sifat dari fungsi peluang peubah acak X adalah sebagai berikut [14]:

1. $f(x) \geq 0$
2. $\sum_{\forall x} f(x) = 1$

2.7.2 Nilai harapan

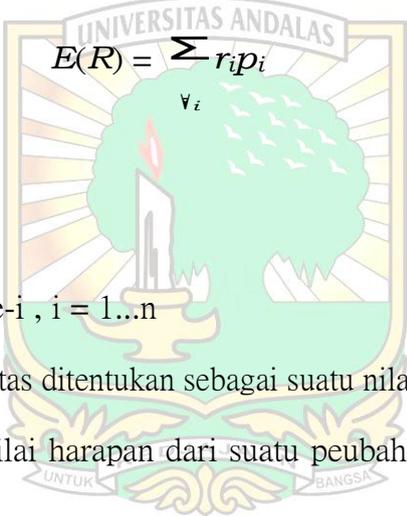
Nilai harapan adalah jumlah dari kemungkinan nilai-nilai yang diharapkan terjadi terhadap probabilitas masing – masing dari suatu kejadian yang tidak pasti. Nilai harapan dapat didefinisikan sebagai berikut:

Definisi 2.7.3. [18] Jika X adalah sebuah peubah acak maka nilai harapan dari X yang dilambangkan dengan $E(X)$ dapat didefinisikan sebagai:

$$E(X) = \sum_{\forall x} x_j P(X = x_j) \quad (2.7.1)$$

Nama lain dari $E(X)$ disini adalah mean dari X . $P(X = x_j)$ adalah fungsi peluang dari x_j .

Expected return ($E(R)$) adalah rata - rata *return* dari suatu investasi tertentu, dengan probabilitas sebagai penimbangannya. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut [24] :



$$E(R) = \sum_{\forall z} r_i p_i \quad (2.7.2)$$

Keterangan:

r_i = *return* ke- i , $i = 1 \dots n$

p_i = probabilitas *return* ke- i , $i = 1 \dots n$

Nilai *expected return* diatas ditentukan sebagai suatu nilai rata-rata yang diperoleh berdasarkan definisi nilai harapan dari suatu peubah acak diskrit.

2.7.3 Kovarian

Kovarian adalah suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar perubahan dari dua peubah acak secara bersama-sama. Misalkan X dan Y adalah peubah acak. Nilai kovarian yang positif menunjukkan bahwa X dan Y cenderung menjadi besar pada saat yang sama, sedangkan nilai negatif menunjukkan ketika yang satu besar, yang lainnya cenderung kecil[18] . Peubah acak

yang saling bebas memiliki kovarian sama dengan 0 . Definisi dari kovarian adalah sebagai berikut

Definisi 2.7.4. [18] *Kovarian dari dua variabel acak X dan Y, dilambangkan dengan $Cov(X, Y)$, didefinisikan oleh*

$$Cov(X, Y) = E[(X - E[X])(Y - E[Y])]$$

$$Cov(X, Y) = E[XY] - E[X]E[Y].$$

Beberapa sifat dari kovarian adalah sebagai berikut :

$$Cov(X, Y) = Cov(Y, X),$$

$$Cov(X, X) = Var(X),$$

$$Cov(cX, Y) = c Cov(X, Y),$$

$$Cov(c, Y) = 0$$

$$Cov(X_1 + X_2, Y) = Cov(X_1, Y) + Cov(X_2, Y)$$

Bukti. Pembuktian dari sifat kovarian dijabarkan sebagai berikut :

1. Akan ditunjukkan bahwa $Cov(X, Y) = Cov(Y, X)$,

$$\begin{aligned} Cov(X, Y) &= E[(X - E[X])(Y - E[Y])] \\ &= E[(Y - E[Y])(X - E[X])] \\ &= E[YX - YE[X] - E[Y]X + E[Y]E[X]] \\ &= E[YX - Y\mu_x - \mu_Y X + E[Y]E[X]] \\ &= E[YX] - E[Y]E[X] \\ &= Cov(Y, X) \end{aligned}$$

2. Akan ditunjukkan bahwa $Cov(X, X) = Var(X)$,

$$\begin{aligned} Cov(X, X) &= E[X^2] - E[X]^2 \\ &= Var(x) \end{aligned}$$

3. Akan ditunjukkan bahwa $Cov(cX, Y) = c Cov(X, Y)$, c adalah konstanta

$$\begin{aligned} Cov(cX, Y) &= E[(cX - E[cX])(Y - E[Y])] \\ &= E[(cX - cE[X])(Y - E[Y])] \\ &= E[c(X - E[X])(Y - E[Y])] \\ &= cE[(X - E[X])(Y - E[Y])] \\ &= cCov(X, Y) \end{aligned}$$

4. Akan ditunjukkan bahwa $Cov(c, Y) = 0$, c adalah konstanta

$$\begin{aligned} Cov(c, Y) &= E[(c - E[c])(Y - E[Y])] \\ &= E[(c - c)(Y - E[Y])] \\ &= E[0(Y - E[Y])] \\ &= E[0] \\ &= 0 \end{aligned}$$

5. Akan ditunjukkan bahwa $Cov(X_1 + X_2, Y) = Cov(X_1, Y) + Cov(X_2, Y)$

$$\begin{aligned} Cov(X_1 + X_2, Y) &= E[(X_1 + X_2)Y] - E[X_1 + X_2]E[Y] \\ &= E[X_1Y + X_2Y] - (E[X_1] + E[X_2])E[Y] \\ &= E[X_1Y] - E[X_1]E[Y] + E[X_2Y] - E[X_2]E[Y] \\ &= Cov(X_1, Y) + Cov(X_2, Y) \end{aligned}$$

2.7.4 Standar Deviasi dan Varians

Standar deviasi (σ), adalah ukuran distribusi probabilitas, umumnya digunakan mengukur risiko. Standar deviasi digunakan untuk mengukur risiko karena semakin besar nilai standar deviasi maka kinerja saham terdeviasi semakin besar dari rata-ratanya. Oleh karena itu, Semakin kecil standar deviasi, semakin ketat distribusi probabilitas dan semakin rendah risiko investasi. Secara matematis standar deviasi dirumuskan sebagai berikut [24]:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - E(r))^2 \cdot p_i} \quad (2.7.3)$$

Keterangan :

σ = standar deviasi

r_i = *return* ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

$E(r)$ = rata-rata sampel



Varians adalah kuadrat dari standar deviasi. Namun varians dapat didefinisikan sebagai berikut

Definisi 2.7.5. [18] Misalkan X adalah suatu peubah acak, Varians dari X yang dinotasikan dengan $Var(X)$ didefinisikan sebagai berikut:

$$Var(X) = E[(X - E(X))^2]. \quad (2.7.4)$$

Definisi 2.7.5 dapat dituliskan kembali menjadi:

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(X) &= E[(X - E(X))^2] \\
 &= \sum (X - E(X))^2 f(x) \\
 &= \sum_x [X^2 - 2xE(X) + E(X)^2]f(x) \\
 &= \sum [X^2 f(x) - 2xE(X)f(x) + E(X)^2 f(x)] \\
 &= \sum_x X^2 f(x) - \sum_x 2xE(X)f(x) + \sum_x E(X)^2 f(x) \\
 &= E(X^2) - 2E(X)^2 + E(X)^2 \\
 &= E(X^2) - E(X)^2
 \end{aligned}$$

Dengan kata lain varians tersebut mengukur kuadrat dari perbedaan nilai X dengan nilai harapan X [24].

2.8 Suku bunga bebas risiko

Suku bunga bebas risiko adalah tingkat *return* yang bisa dihasilkan dari suatu aset yang bebas risiko. Bank Indonesia melakukan penguatan kerangka operasi moneter dengan mengimplementasikan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baru yaitu BI 7-Day (Reverse) Repo Rate, yang berlaku efektif sejak 19 Agustus 2016, menggantikan BI Rate. Suku bunga acuan BI 7-Day (Reverse) Repo Rate ini juga bisa menjadi salah satu acuan suku bunga bebas risiko [2]. Instrumen BI 7-day (Reverse) Repo Rate digunakan sebagai suku bunga kebijakan baru karena dapat secara cepat memengaruhi pasar uang, perbankan dan sektor riil.

Dengan penggunaan instrumen BI 7-day (Reverse) Repo Rate sebagai suku bunga kebijakan baru, terdapat tiga dampak utama yang diharapkan, yaitu [2]:

1. menguatnya sinyal kebijakan moneter dengan suku bunga (reverse) repo rate 7 hari sebagai acuan utama di pasar keuangan,
2. meningkatnya efektivitas transmisi kebijakan moneter melalui pengaruhnya pada pergerakan suku bunga pasar uang dan suku bunga perbankan,
3. terbentuknya pasar keuangan yang lebih dalam, khususnya transaksi dan pembentukan struktur suku bunga di pasar uang antar bank (PUAB) untuk tenor 3-12 bulan.

2.9 Capital Asset Pricing Model

Capital Asset Pricing Model (CAPM) adalah sebuah model yang digunakan untuk menentukan *expected return* dari suatu aset. CAPM ini dipelopori oleh Jack Treynor, William F. Sharpe, John Litner dan Jan Mossin. Pengukuran *expected return* dengan memakai pendekatan CAPM dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$E(R_p) = R_f + \beta(E(R_m) - R_f) \quad (2.9.1)$$

Keterangan: $E(R_p)$ = *expected return* dari saham

R_f = tingkat suku bunga bebas risiko

β = risiko sistematis saham

R_m = *return* pasar

Misalkan rumusan $E(R_p)$ dari CAPM akan dipandang sebagai sebuah persamaan linier. Pandang $E(R_p)$ sebagai Y , R_f sebagai b_0 dan $E(R_m) - R_f$ sebagai X maka rumus *expected return* dari CAPM akan terlihat seperti persamaan regresi linear sederhana dan beta sebagai koefisien regresi, terlihat seperti rumus berikut:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

Untuk mencari nilai b_1 dapat kita gunakan rumus menentukan b_1 pada regresi linear sederhana sebagai berikut:

$$b_1 = \beta = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}$$

Asumsi CAPM secara garis besar adalah sebagai berikut [4] :

1. tidak ada biaya perdagangan, tidak ada pajak dan saham dapat dipecah-pecah menjadi unit yang kecil,
2. semua investor menghadapi pasar persaingan sempurna,
3. semua investor memiliki akhir investasi yang sama,
4. keputusan investasi dibuat berdasarkan relasi antara *return* yang diharapkan dan varians atau standar deviasi *return* yang dimaksud,
5. semua investor memiliki pengharapan umum yang sama,
6. aset bebas risiko tersedia dan semua investor dapat meminjam atau memberi pinjaman pada tingkat bunga yang sama (pada tingkat bunga bebas risiko).

Investor dapat menggolongkan saham menjadi dua golongan, yaitu [4]:

1. *Overvalued*, terjadi jika saham terjual dengan harga yang lebih mahal dari harga likuidasinya. Apabila terjadi keadaan *overvalued*, investor harus mengambil posisi jual atau aksi ambil untung (*profit taking*). Hal itu disebabkan dalam waktu dekat, harga saham yang bersangkutan akan turun.
2. *Undervalued*, terjadi jika saham dijual dibawah nilai likuidasinya atau nilai pasar yang seharusnya diterima oleh pemegang saham. Hal ini terjadi karena industrinya kurang populer, perusahaan yang kurang dikenal, atau perusahaan tersebut mempunyai pendapatan (*return*) yang tidak menentu dimasa lalu. Apabila terjadi *undervalued*, maka investor sebaiknya mengambil posisi membeli karena harga sekuritas yang bersangkutan akan naik.

2.10 Capital Market line (CML)

CML adalah kurva yang menunjukkan setiap kombinasi aktiva bebas risiko dengan aktiva beresiko yang mempunyai *expected return* tertinggi pada risiko yang sama.

Expected return pada pendekatan CML ini dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut [4] :

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} \sigma_p \quad (2.10.1)$$

Keterangan :

$E(R_p)$ = *expected return* dari saham menurut CML

R_f = tingkat suku bunga bebas risiko

$E(R_m)$ = *return* pasar

σ_m = standar deviasi pasar

σ_p = standar deviasi portofolio.

Kemiringan dari CML ditunjukkan oleh $\frac{[E(R_m) - R_f]}{\sigma_m}$. Pembilang dari persamaan yang dimaksud menunjukkan premi risiko dan penyebutnya menunjukkan standar deviasi pasar.

Capital market line (CML) merupakan garis yang menunjukkan semua kemungkinan kombinasi portofolio efisien yang terdiri dari aktiva-aktiva berisiko dan aktiva bebas risiko. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk CML adalah sebagai berikut [19]:

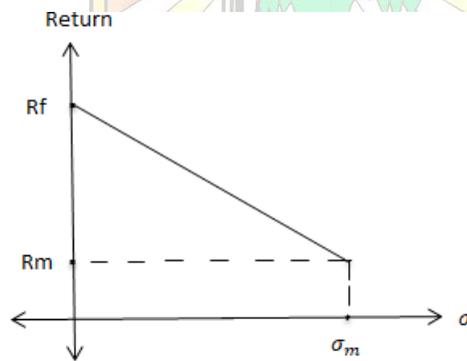
1. CML hanya terdiri dari portofolio efisien yang berisi aktiva-aktiva bebas risiko, portofolio pasar atau portofolio kombinasi dari keduanya.
2. Jika portofolio pasar hanya berisi aktiva tidak berisiko, maka risikonya akan sama dengan nol ($\sigma_p = 0$) dan *expected return* sama dengan R_f .
3. Jika portofolio ini terdiri dari semua aktiva yang ada, maka risikonya adalah sebesar σ_m dengan *expected return* sebesar $E(R_m)$.
4. *Expected return* untuk portofolio dengan aktiva berisiko, yaitu $E(R_m)$ lebih besar dibandingkan dengan *expected return* portofolio dengan aktiva tidak berisiko (R_f).
5. *Slope* (kemiringan) CML adalah harga pasar dari risiko untuk portofolio

efisien sebesar :

$$\text{Harga pasar dari risiko} = \frac{(E(R_m) - R_f)}{\sigma_m}$$

6. Asumsi ekuilibrium pasar menyebabkan CML harus mempunyai kemiringan positif meningkat atau dengan kata lain $E(R_m)$ harus lebih besar dari R_f . Hal ini masuk akal karena risiko terkecil adalah nol (bebas risiko) dan tidak ada risiko yang negatif. Kemiringan negatif terjadi untuk *return* historis, tetapi bukan berarti validitasnya berkurang hanya menunjukkan bahwa *return* historis/realisasi berbeda dengan *expected return*.

Cara mendapatkan kurva CML adalah dengan menghubungkan titik tingkat suku bunga bebas risiko (R_f) dengan titik yang dibentuk oleh perpotongan *return* pasar (R_m) dan risiko pasar (σ_m) [4]. Secara umum bentuk grafik *capital market line* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.10.1: Grafik *Capital market line*

2.11 Security Market Line (SML)

Security market line (SML) merupakan kurva yang memperlihatkan hubungan antara *expected return* suatu saham $E(R_p)$ dengan risikonya yang

dinyatakan dengan koefisien Beta [4]. *Security market line* adalah representatif grafis dari CAPM. Oleh karena itu persamaan untuk mendapatkan $E(R_p)$ dari *security market line (SML)* sama dengan rumus mendapatkan $E(R_p)$ pada CAPM yaitu sebagai berikut :

$$E(R_p) = R_f + \beta(E(R_m) - R_f) \quad (2.11.1)$$

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (2.11.2)$$

Maksud R_i dalam rumus diatas adalah *return* saham i.

Rumus beta ini didapatkan dari [18]:

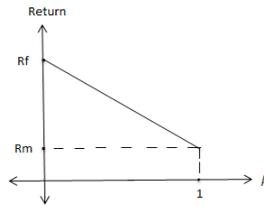
$$\begin{aligned} Cov(R_i, R_m) &= \beta_i Cov(R_m, R_m) + Cov(e_i, R_m) \\ &= \beta_i Var(R_m) + 0 \\ Cov(R_i, R_m) &= \beta_i Var(R_m) \\ \beta_i &= \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \end{aligned}$$

karena e_i dan R_m saling bebas maka $Cov(e_i, R_m) = 0$.

Jika kita pandang persamaan *expected return* dari SML sebagai suatu persamaan linear maka *Slope* dari SML adalah Beta (β). Kemungkinan nilai beta pada SML yang menyebabkan pengaruh pada nilai *expected return* pada SML adalah sebagai berikut:

1. Untuk $\beta = 1$ maka $E(R_p) = E(R_m)$
2. Untuk $\beta = 0$ maka $E(R_p) = R_f$

Secara umum bentuk grafik *security Market Line* adalah sebagai berikut:

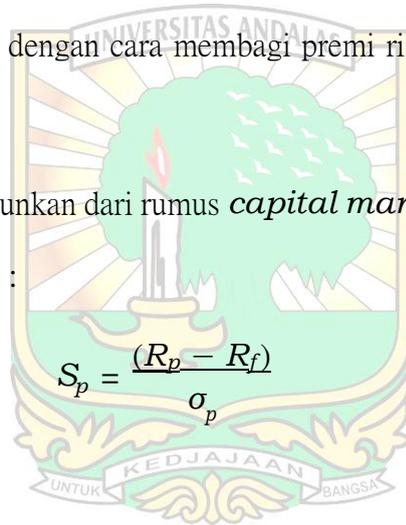


Gambar 2.11.1: *Security Market Line (SML)*

2.12 Indeks Sharpe

Indeks Sharpe dikembangkan oleh William Sharpe dan sering juga disebut dengan *reward-to-variability ratio*. Indeks Sharpe mendasarkan perhitungannya pada konsep garis pasar modal (*capital market line*) sebagai patok duga (*benchmark*), yaitu dengan cara membagi premi risiko portofolio dengan standar deviasinya [1].

Indeks sharpe diturunkan dari rumus *capital market line (CML)* yang disempurnakan menjadi [4] :



$$S_p = \frac{(R_p - R_f)}{\sigma_p} \quad (2.12.1)$$

Keterangan:

S_p = indeks kinerja Sharpe

R_p = *return* emiten

R_f = tingkat bunga bebas risiko

σ_p = standar deviasi emiten

Sharpe mengukur kinerja portofolio dengan risiko total sebagai indikator. Rasio ini diperkenalkan oleh William F. Sharpe pada tahun 1966. Pada dasarnya, *Sharpe Ratio* mengukur seberapa besar penambahan hasil in-

vestasi (kompensasi) yang diperoleh untuk setiap unit risiko yang diambil. Semakin besar nilai *Sharpe Ratio* mengindikasikan semakin besar pula kompensasi yang akan diterima oleh investor atas setiap unit risiko yang diambil [17].

Pengukuran dengan Metode Sharpe didasarkan atas apa yang disebut premium atas risiko atau *risk premium*. *Risk premium* adalah selisih antara rata-rata kinerja yang dihasilkan oleh saham dengan rata-rata kinerja investasi yang bebas risiko (*risk free rate*) [7].

Berdasarkan Gambar 2.10.1 dapat ditunjukkan rumus yang digunakan untuk mencari Indeks Sharpe. Ambil dua titik pada garis pasar modal yaitu $A = (0, R_f)$ dan $B = (\sigma_m, E(R_m))$. Kemudian akan dicari *slope* garis yang dibentuk dari dua titik tersebut. Sebagai berikut:

$$\frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m - 0} = \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} \quad (2.12.2)$$

Bedanya adalah pada Persamaan 2.12.2 menggunakan *return* dan risiko dari pasar sedangkan pada Indeks Sharpe menggunakan *return* dan risiko dari masing-masing saham.

2.13 Indeks Treynor

Treynor mengasumsikan bahwa portofolio sangat diversifikasi. Oleh karena itu, Indeks Treynor menyatakan series kinerja portofolio dihitung merupakan hasil bersih dari portofolio dengan tingkat bunga bebas risiko per unit

risiko pasar portofolio [10]. Formulasi yang digunakan untuk menentukan nilai Indeks Treynor adalah sebagai berikut:

$$T_p = \frac{(R_p - R_f)}{\beta_p} \quad (2.13.1)$$

Keterangan:

T_p = indeks kinerja Treynor

R_p = *return* emiten

R_f = tingkat bunga bebas risiko

β_p = risiko sistematis emiten

Metode pengukuran ini diperkenalkan oleh Jack Treynor pada tahun 1965 yang seringkali disebut juga dengan *reward to volatility ratio*. Indeks ini menggunakan konsep garis pasar sekuritas (*security market line*) sebagai patokan duga. Indeks Treynor membedakan antara risiko total dengan risiko sistematis, yang secara sederhana mengasumsikan bahwa apabila suatu portofolio telah terdiversifikasi dengan baik maka risiko individual telah terhapus sehingga risiko yang dianggap relevan pada portofolio tersebut adalah risiko sistematis atau beta (β) [17].

Pengukuran dengan Metode Treynor juga didasarkan atas *risk premium*, namun dalam Metode Treynor digunakan pembagi beta (β) yang merupakan risiko berfluktuasi relatif terhadap risiko pasar. Beta dalam konsep *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* merupakan risiko sistematis [7].

Gambar 2.11.1 dapat menunjukkan rumus yang digunakan untuk mencari Indeks Treynor. Ambil dua titik pada *security market line* yaitu

$A = (0, R_f)$ dan $B = (\beta_m, E(R_m))$. Kemudian akan dicari *slope* garis yang dibentuk dari dua titik tersebut. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{E(R_m) - R_f}{\beta_m - 0} = \frac{E(R_m) - R_f}{\beta_m} \quad (2.13.2)$$

Perbedaan *slope* SML dengan rumus menentukan Indeks Treynor adalah pada Persamaan 2.13.2 menggunakan *return* dan beta dari pasar sedangkan pada Indeks Treynor menggunakan *return* dan beta dari masing-masing saham.

2.14 Indeks Jensen

Metode ini pertama kali dikenalkan oleh Michael C. Jensen pada tahun 1968, sehingga disebut dengan nama Indeks Jensen. Indeks Jensen memanfaatkan *security market line (SML)* yaitu garis yang menghubungkan portofolio pasar dengan kesempatan investasi yang bebas risiko sebagai patokan / *benchmark*. Dalam keadaan seimbang semua saham diharapkan berada pada *SML* yang merupakan tingkat *return* pasar. Namun apabila terjadi penyimpangan, yaitu jika dengan risiko yang sama, *return* aktual saham berbeda dengan *return* pada SML. Metode Jensen mengasumsikan bahwa portofolio terdiversifikasi penuh, sehingga satu-satunya risiko pada portofolio adalah risiko sistematis, yaitu beta.

Sebagai salah satu ukuran kinerja portofolio, Jensen dikembangkan berdasarkan CAPM dalam mengukur kinerja saham [3]. Formulasi Indeks Jensen adalah [4]:

$$J_p = (R_p - R_f) - (R_m - R_f)\beta_p \quad (2.14.1)$$

Keterangan:

J_p = Indeks kinerja Jensen

R_p = *Return* emiten

R_f = Tingkat bunga bebas risiko

R_m = *Return* market

β_p = Risiko sistematis emiten

Formulasi untuk mendapatkan nilai Indeks Jensen itu didasarkan pada rumus *expected return* dari CAPM. Rumus tersebut dimodifikasi untuk memperlihatkan kinerja saham mengungguli pasar, dengan cara mengukur selisih *return* emiten dengan tingkat bunga bebas risiko.

Jensen menggunakan faktor beta (β) dalam mengukur kinerja investasi suatu portofolio yang didasarkan atas pengembangan *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*. Pengukuran dengan Metode Jensen menilai kinerja manajer investasi berdasarkan atas seberapa besar manajer investasi tersebut mampu memberikan kinerja di atas kinerja pasar sesuai risiko yang dimilikinya. Semakin tinggi nilai Indeks Jensen, semakin baik kinerjanya [7].

2.15 LQ-45

Likuiditas berasal dari *liquid* yang berarti cair atau mudah, likuiditas dalam sebuah perusahaan dapat dibagi dua yaitu [5]:

1. Likuiditas badan usaha adalah kemampuan satu perusahaan untuk melunasi utang-utang jangka pendeknya tepat waktu.

2. Likuiditas perusahaan adalah kemampuan suatu perusahaan untuk membiayai aktivitas operasionalnya dalam periode tertentu.

Likuiditas ini dapat membuat kita mengetahui sehat atau tidaknya suatu perusahaan atau untuk menentukan kemampuan keuangan perusahaan dalam jangka pendek.

Saham-saham LQ 45 merupakan saham likuid kapitalisasi pasar yang tinggi, memiliki frekuensi perdagangan tinggi, memiliki prospek pertumbuhan serta kondisi keuangan yang cukup baik, tidak fluktuatif dan secara obyektif telah diseleksi oleh BEI (Bursa Efek Indonesia) dan merupakan saham yang aman dimiliki karena fundamental kinerja saham tersebut bagus, sehingga dari sisi risiko kelompok saham LQ 45 memiliki risiko terendah dibandingkan saham-saham lain. Fluktuatif harga pada kelompok saham LQ 45 cenderung *smooth* [22].

Saham-saham pada indeks LQ 45 harus memenuhi kriteria dan melewati seleksi utama sebagai berikut [8] :

1. masuk dalam ranking 60 besar dari total transaksi saham di pasar regular (rata-rata nilai transaksi selama 12 bulan terakhir),
2. ranking berdasarkan kapitalisasi pasar (rata-rata kapitalisasi pasar selama 23 bulan terakhir),
3. telah tercatat di BEI minimum 3 bulan,
4. keadaan keuangan perusahaan dan prospek pertumbuhannya bagus.

2.16 Uji Kolmogorov-Smirnov

Pada dunia investasi, uji normalitas berfungsi untuk melihat apakah *return* saham berdistribusi normal atau tidak, karena syarat saham tersebut dapat dibentuk portofolio adalah jika *return* saham berdistribusi normal. Tujuan pengujian normalitas dalam *return* saham adalah untuk mengantisipasi terjadinya ketidakstabilan harga, sehingga dikhawatirkan akan mengalami penurunan harga saham yang sangat signifikan dan merugikan investor [3]. Uji ini digunakan karena konsep dasar Kolmogorov-Smirnov adalah membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku.

Langkah-langkah untuk melakukan Uji Kolmogorov-smirnov adalah [3]:

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Data *return* saham mengikuti distribusi normal

H_1 : Data *return* saham tidak mengikuti distribusi normal

2. Menentukan tingkat signifikansi (α)

3. Mencari statistik uji

$$D_{hitung} = \sup(F^*(x) - s(x))$$

$F^*(x)$ adalah frekuensi kumulatif normal.

$s(x)$ adalah frekuensi kumulatif empiris.

$F^*(x)$ didapatkan dari tabel Z. Nilai untuk tabel Z adalah $\frac{x_i - E(x)}{\sigma}$.

$s(x)$ didapatkan dengan cara $\frac{\text{frekuensi kumulatif}}{\text{banyak data}}$.

4. Menentukan kriteria uji

Tabel yang digunakan adalah tabel nilai kritis Uji Kolmogorov-smirnov.

$$D_{tabel} = D_{\alpha, n}$$

n adalah banyak data yang akan diuji kenormalannya.

5. Kesimpulan

H_0 akan ditolak jika $D_{hitung} > D_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$

Penerapan pada uji Kolmogorov-smirnov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0.05 berarti data mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak terdistribusi normal.

2.17 Single Index Model

Membentuk portofolio optimal menggunakan *single index model* lebih mudah dan sederhana diaplikasikan dalam menentukan saham mana saja yang dapat menghasilkan *return* optimal dengan risiko yang minimum, serta mampu menentukan seberapa besar proporsi dana yang dibutuhkan [20].

Rumus untuk menentukan *expected return* dengan metode *single index model* adalah sebagai berikut [23]:

$$E(R) = \alpha + \beta R_m \quad (2.17.1)$$

Keterangan:

$E(R)$ = *expected return* saham, α = alpha saham

β = beta saham, R_m = *return* pasar.

Single index model membagi *return* saham kedalam dua komponen utama, yaitu:

1. Komponen *return* yang unik dan independen terhadap *return* pasar, dilambangkan dengan α .
2. Komponen *return* yang berhubungan dengan *return* pasar, dilambangkan dengan β .

Komponen *return* yang unik (α) hanya berhubungan dengan peristiwa mikro yang mempengaruhi perusahaan tertentu saja. Sementara itu, komponen *return* yang berhubungan dengan *return* pasar (β) menyangkut kejadian-kejadian makro yang mempengaruhi seluruh perusahaan [20].

William Sharpe pada tahun 1963 mengembangkan model yang disebut dengan model indeks tunggal (*single index model*). Model ini dapat digunakan untuk menyederhanakan perhitungan di Model Markowitz dengan menyediakan parameter-parameter input yang dibutuhkan didalam perhitungan Model Markowitz.

Metode *single index model* digunakan untuk menentukan portofolio optimal. Metode ini memilih saham yang akan dimasukkan ke portofolio optimal dengan cara membandingkan *excess return to beta (ERB)* dan *cut of point (C*)*. *Excess return to beta (ERB)* merupakan kelebihan *return* saham atas tingkat suku bebas risiko yang disebut dengan *return* premium per unit risiko yang diukur dengan beta. *Cut of point (C*)* merupakan nilai paling tinggi dari *cut of rate (C_i)*. *cut of rate (C_i)* adalah hasil bagi varian pasar dan *return* premium terhadap varians saham dengan varians pasar.

Konsep penghitungan *single index model* dilakukan dengan cara menen-

tukan urutan saham-saham yang memiliki ERB tertinggi ke ERB yang lebih rendah. Saham-saham yang mempunyai *excess return to beta (ERB)* sama dengan atau lebih besar dari *cut-off-point* (C^*) adalah kandidat saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio optimal [13].



BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas data serta metode pengolahan data yang diterapkan pada penelitian mengenai pembentukan portofolio berdasarkan hasil kinerja saham berindeks LQ-45 periode Februari 2020 sampai dengan Juli 2020 yang terdistribusi normal. Nilai indeks kinerja saham yang akan digunakan adalah Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen. Selanjutnya pembentukan portofolio optimal akan dilakukan dengan metode *single index model*.

3.1 Data

Sumber dari data adalah website <https://finance.yahoo.com/> dan website resmi Bank Indonesia selaku bank sentral pengawas inflasi di Indonesia <https://www.bi.go.id>.

Data yang diambil adalah data saham yang terdaftar sebagai anggota LQ-45 pada periode Februari 2020 sampai dengan Juli 2020. Nama saham-saham yang terdaftar dapat dilihat pada Lampiran 1. Data lain yang juga digunakan adalah *actual return* dari saham yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

Data *risk free rate* yang digunakan adalah BI 7-days repo rate dengan besaran dapat dilihat pada Tabel 4.2.1.

3.2 Proses pengolahan data

Dalam proses pengolahan data, penulis menggunakan aplikasi SPSS Statistics 25 dan Microsoft Excel sebagai alat bantu untuk mempermudah pengerjaan. Tahap-tahap pengolahan data yang digunakan penulis adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data dan menentukan nilai *return*
 - (a) Melakukan pengumpulan data *close price* 45 saham berindeks LQ-45 yang bersumberkan dari <https://finance.yahoo.com/>.
 - (b) Melakukan pengumpulan data BI-7 days repo rate sebagai data *risk free rate* yang bersumberkan dari <https://www.bi.go.id>.
 - (c) Melakukan pengumpulan data *close price* dari IHSG selaku harga pasar yang bersumberkan dari <https://finance.yahoo.com/>.
 - (d) Menghitung nilai *return* dari 45 saham LQ-45 dan IHSG selaku pasar.
2. Melakukan uji normalitas terhadap *return* ke 45 saham LQ-45 dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - (a) Menentukan hipotesis.

Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 : Data *return* saham mengikuti distribusi normal.

H_1 : Data *return* saham tidak mengikuti distribusi normal.
 - (b) Menentukan taraf uji atau tingkat signifikansi (α)

Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5% atau 0.05 .

(c) Menentukan kriteria uji.

Kriteria uji dari uji noremalitas ini adalah H_0 akan ditolak jika $p - value < 0.05$.

3. Menghitung nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen saham-saham terdistribusi normal

(a) Indeks Sharpe

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan nilai Indeks Sharpe adalah sebagai berikut :

- i. Menentukan rata-rata *return* dari masing-masing saham.
- ii. Menentukan rata-rata *risk free rate*, dalam hal ini adalah BI 7-days repo rate.
- iii. Menentukan standar deviasi dari data *return* masing-masing saham .
- iv. Menentukan nilai Indeks Sharpe dengan menggunakan Persamaan 2.12.1.



(b) Indeks Treynor

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan nilai Indeks Treynor adalah sebagai berikut :

- i. Menentukan rata-rata *return* dari masing-masing saham.
- ii. Menentukan rata-rata *risk free rate*, dalam hal ini adalah BI 7-day repo rate.
- iii. Menentukan beta dari data *return* masing-masing saham meng-

gunakan Persamaan 2.11.2.

- iv. Menentukan nilai Indeks Treynor dengan menggunakan Persamaan 2.13.1.

(c) Indeks Jensen

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan nilai Indeks Jensen adalah sebagai berikut :

- i. Menentukan rata-rata *return* dari masing-masing saham.
- ii. Menentukan rata-rata *risk free rate*, dalam hal ini adalah BI 7-day repo rate.
- iii. Menentukan beta dari data *return* masing-masing saham.
- iv. Menentukan rata-rata *return* pasar, yaitu menggunakan data *return* dari IHSG (Indeks Harga saham gabungan).
- v. Menentukan nilai Indeks Jensen dengan menggunakan Persamaan 2.14.1.

- (d) Membuat sebuah portofolio, dimana portofolio terdiri dari 5 saham dengan nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen tertinggi.

- (e) Membuat portofolio optimal menggunakan metode *single indeks model*.

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan portofolio optimal dengan menggunakan metode *single indeks model* adalah sebagai berikut [22]:

- i. Menentukan *excess return to beta ratio*. Rumus untuk menen-

tukan besaran *excess return to beta ratio* adalah:

$$ERB_i = \frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i}, i = 1, \dots, n \quad (3.2.1)$$

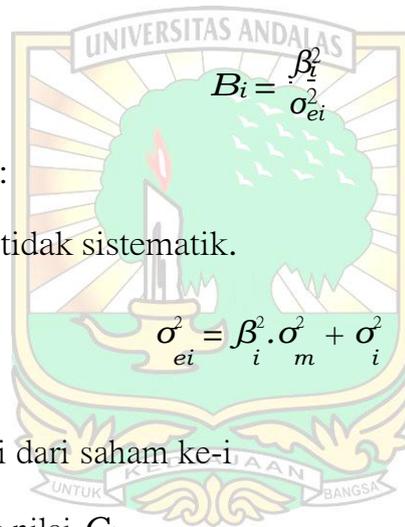
Keterangan:

ERB_i = *excess return to beta* saham ke-i

$E(R_i)$ = rata-rata *return* untuk saham ke-i

ii. Menghitung nilai A_i dan B_i untuk masing-masing saham ke-i

$$A_i = \frac{[E(R_i) - R_f] \cdot \beta_i}{\sigma_{ei}^2} \quad (3.2.2)$$



$$B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2} \quad (3.2.3)$$

Keterangan:

σ_{ei}^2 = risiko tidak sistematis.

$$\sigma_{ei}^2 = \beta_i^2 \cdot \sigma_m^2 + \sigma_i^2 \quad (3.2.4)$$

σ_i^2 = variansi dari saham ke-i

iii. Menghitung nilai C_i

$$C_i = \frac{-\sigma_m^2 \cdot A_i}{1 + \sigma_m^2 \cdot B_i} \quad (3.2.5)$$

iv. Menentukan *Cut of point* (C^*)

Cut of point adalah nilai tertinggi dari C_i

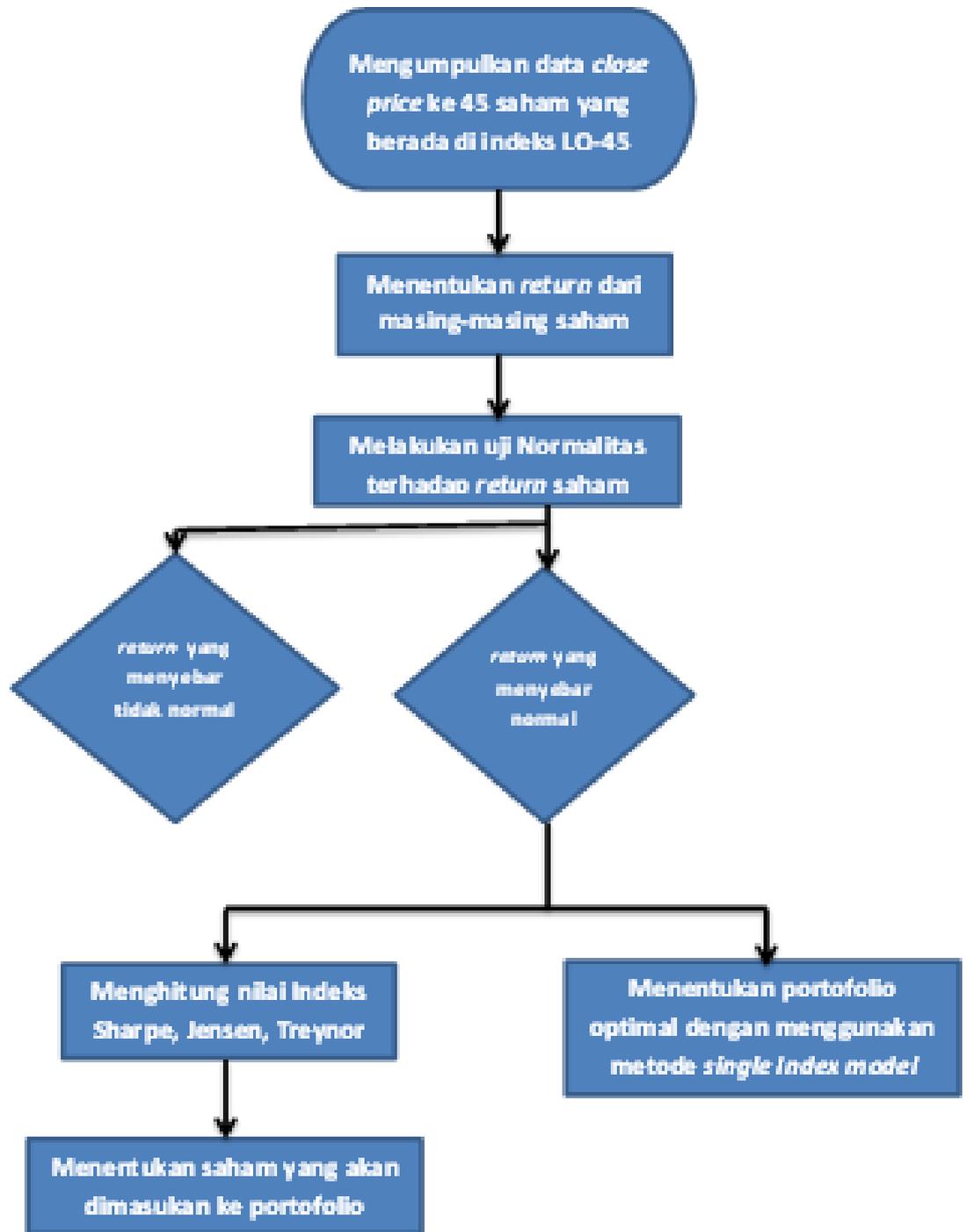
v. Menghitung nilai Z_i

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - C^*) \quad (3.2.6)$$

vi. Menentukan proporsi saham dalam portofolio

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^k Z_j} \quad (3.2.7)$$





Gambar 3.2.1: Metode penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai hasil pengolahan data dari kumpulan saham berlikuiditas tinggi LQ-45 pada periode bulan Februari sampai Juli tahun 2020 menggunakan Metode Sharpe, Treynor dan Jensen serta pembentukan portofolio optimal yang dilakukan dengan menggunakan metode *single index model*.

4.1 Uji Normalitas Saham LQ-45

Uji normalitas adalah suatu uji yang dilakukan untuk melihat apakah sebuah sebaran data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, namun dalam kesempatan kali ini penulis akan menggunakan Metode Kolmogorov-Smirnov pada masing-masing saham. Pada Metode Kolmogorov-Smirnov, data dikatakan terdistribusi normal ketika $p - value > 0.05$ dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data *return* saham terdistribusi normal

H_1 : Data *return* saham tidak mengikuti distribusi normal

Setelah dilakukan uji normalitas, didapatkan dua kelompok data yang disajikan pada Tabel 4.1.1

Tabel 4.1.1: Hasil uji normalitas saham

Hasil pengujian	Emiten
Normal	ACES, ADRO, ANTM, ASII, BMRI, CPIN, HMSP, ITMG, JSMR, KLBF, PTPP, SCMA, TOWR, WIKA
Tidak Normal	AKRA, BBKA, BBNI, BBRI, BBTN, BRPT, BSDE, BTPS, CTRA, ERAA, EXCL, GGRM, ICBP, INCO, UNTR, UNVR, WSKT, INDF, INKP, INTP, JPFA, LPPF, MNCN, PGAS, PTBA, PWON, SMGR, SRIL, TBIG, TKIM, TLKM

Didapatkan 14 saham dengan *return* terdistribusi normal. Untuk besaran *p-value* dari masing-masing saham dapat dilihat pada lampiran 3. Satu hal yang pasti, 14 saham yang terdistribusi normal pasti memiliki *p-value* > 0.05

4.2 Nilai Indeks Sharpe, Treynor, dan Jensen dari saham yang terdistribusi normal

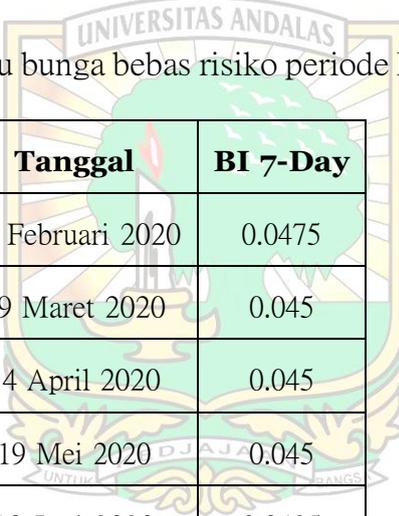
Faktor-faktor yang mempengaruhi besar nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen meliputi tingkat suku bunga bebas risiko, standar deviasi, Beta (*systematic risk*), *return* pasar.

4.2.1 Tingkat suku bunga bebas risiko

Tingkat suku bunga bebas risiko ini diambil dari BI 7-days repo rate yang merupakan tingkat suku bunga dijamin oleh BI sehingga bebas dari risiko.

Faktor penentu paling utama dari penetapan nilai BI-7 days repo rate ini adalah inflasi di Indonesia. Kenaikan inflasi menyebabkan naiknya suku bunga BI. Suku bunga BI ditentukan melalui rapat setiap bulan oleh anggota dewan gubernur Bank Indonesia dengan mempertimbangkan kondisi perekonomian baik di Indonesia maupun situasi perekonomian secara global. Besar dari suku bunga BI 7-days repo rate dapat dilihat pada Tabel 4.2.1.

Tabel 4.2.1: Tingkat suku bunga bebas risiko periode Februari-Juli 2020



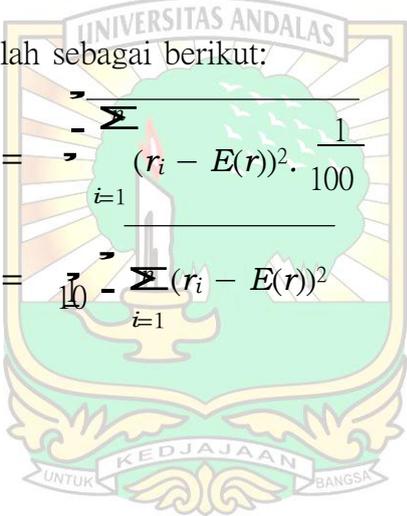
Tanggal	BI 7-Day
20 Februari 2020	0.0475
19 Maret 2020	0.045
14 April 2020	0.045
19 Mei 2020	0.045
18 Juni 2020	0.0425
16 Juli 2020	0.04

Dari Tabel 4.2.1 dapat kita tarik kesimpulan bahwa dari bulan Februari 2020 sampai Juli 2020, besar BI 7-days repo rate di Indonesia terus menurun.

4.2.2 Standar deviasi

Standar deviasi dapat menentukan seberapa dekat entri data-data yang ada dengan nilai rata-rata data tersebut atau dapat memperlihatkan bagaimana data-data tersebut tersebar di sampel data. Nilai dari standar deviasi dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.7.3.

Contoh dari perhitungan standar deviasi secara manual dilakukan pada saham ACES. Data *return* harian ACES dapat dilihat pada lampiran 2 dan rata-rata *return* adalah 0.0012. Peluang untuk semua kejadian *actual return* yaitu $\frac{1}{100}$, sehingga didapatkan rumusan umum untuk standar deviasi pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:



$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - E(r))^2 \cdot \frac{1}{100}}$$

$$\sigma = \frac{1}{10} \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - E(r))^2}$$

keterangan:

r_i = *return* hari ke-i

$E(r)$ = rata-rata *return* saham

Standar deviasi ACES dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\sigma = \frac{1}{10} \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - 0.0012)^2} \quad (4.2.1)$$

Substitusikan nilai r_i dengan *actual return* harian ACES. Kemudian didapatkan standar deviasi ACES sebesar 0.03616. Nilai standar deviasi ini melambangkan tingkat risiko yang harus ditanggung investor jika ingin menanam modal pada suatu emiten.

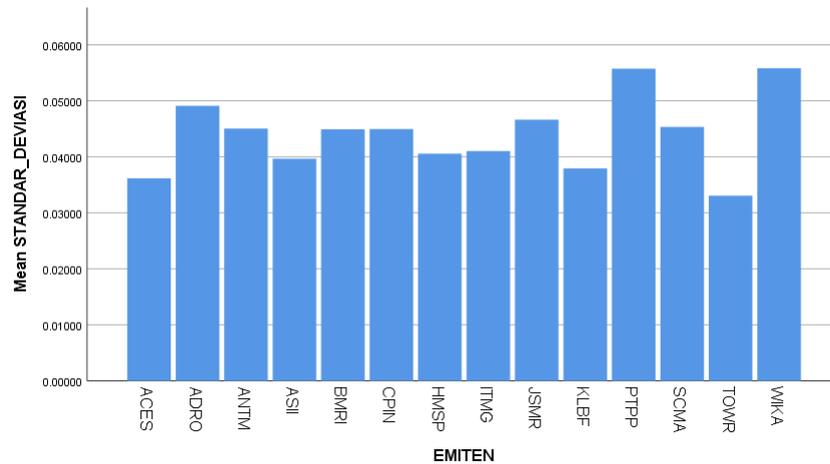
Dengan data yang banyak, akan sangat sulit untuk melakukan pencarian standar deviasi secara manual, oleh karena itu standar deviasi dapat dihitung menggunakan aplikasi excel dengan syntax =STDEV($r_1 : r_n$)

Tahapan yang sama dilakukan kepada 14 emiten sehingga didapatkan standar deviasi untuk masing masing emiten, terlihat pada Tabel 4.2.2. Standar deviasi tampak terlihat banyak tersebar di sekitaran nilai 0.04.

Tabel 4.2.2: Standar deviasi dari emiten yang terdistribusi normal

Emiten	Standar deviasi	Emiten	Standar deviasi
ACES	0.03616	ITMG	0.04103
ADRO	0.04911	JSMR	0.04664
ANTM	0.04504	KLBF	0.03793
ASII	0.03967	PTPP	0.05573
BMRI	0.04492	SCMA	0.04535
CPIN	0.04496	TOWR	0.03306
HMSP	0.04057	WIKA	0.05582

Dari Gambar 4.2.1 dapat dilihat bahwa emiten dengan standar deviasi tertinggi dimiliki oleh WIKA (Wijaya Karya (Persero) Tbk) sebesar 0.05582 diikuti PTPP (PP (Persero) Tbk) di urutan kedua dengan standar deviasi sebesar 0.05573. Jika hanya memperhatikan standar deviasi dari emiten, dapat disimpulkan bahwa WIKA dan PTPP adalah dua perusahaan yang kurang bagus bagi investor untuk berinvestasi.



Gambar 4.2.1: Diagram batang standar deviasi dari emiten terdistribusi normal

Emiten adalah perusahaan yang memiliki suatu saham. Emiten dapat dikatakan suatu perusahaan yang mengeluarkan surat tanda kepemilikan sebuah saham.

4.2.3 Beta (risiko sistemik)

Beta merupakan besar risiko yang tidak bisa dielakkan oleh perusahaan melalui diversifikasi. Beta dapat menentukan harga suatu saham, semakin besar nilai beta maka biasanya akan menghasilkan nilai *return* yang besar pula. Namun pada periode Februari-Juli 2020 akan memiliki beberapa perbedaan dikarenakan ada pandemic Covid-19 yang melumpuhkan perekonomian Indonesia bahkan dunia termasuk dalam saham-saham berlikuiditas tinggi LQ-45 sekalipun.

Untuk mencari nilai beta pada Tabel 4.2.3 dapat menggunakan rumus pada Persamaan 2.11.2. Dari 14 saham terdistribusi normal diatas dapat kita lihat bahwa nilai beta kebanyakan besar dari 1. Sedangkan TOWR dan KLBF memiliki nilai beta yang kurang dari 1 namun masih sangat mendekati 1.

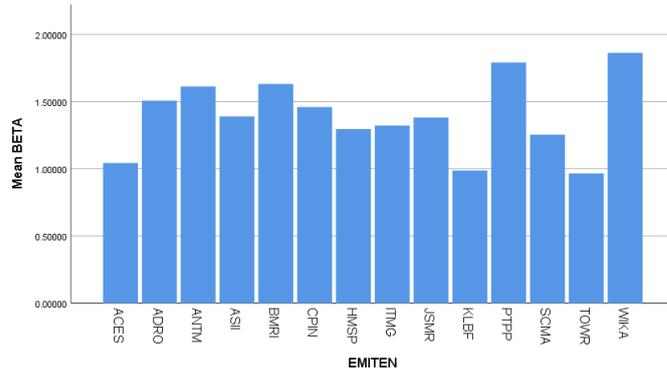
Berikut adalah tabel nilai beta bagi saham LQ-45 terdistribusi normal:

Tabel 4.2.3: Beta dari emiten yang terdistribusi normal

Emiten	Beta	Emiten	Beta
ACES	1.04291	ITMG	1.32132
ADRO	1.50675	JSMR	1.38138
ANTM	1.61263	KLBF	0.98657
ASII	1.38943	PTPP	1.79075
BMRI	1.63088	SCMA	1.254
CPIN	1.45901	TOWR	0.96548
HMSP	1.29535	WIKA	1.86196

Melihat nilai beta paling tinggi dapat lebih jelas ditunjukkan oleh Gambar 4.2.2.

Dari diagram pada Gambar 4.2.2 terlihat bahwa PTPP dan WIKA adalah 2 emiten dengan nilai beta tertinggi diantara emiten LQ-45 yang tersebar normal lainnya. Beta dan standar deviasi berbanding lurus, dapat dilihat dua emiten yang memiliki standar deviasi tertinggi sama dengan dua emiten yang memiliki beta tertinggi.



Gambar 4.2.2: Diagram batang beta dari emiten yang terdistribusi normal

Ketika nilai beta sama dengan 1, itu berarti tingkat keuntungan dan tingkat kerugian suatu saham sama dengan tingkat keuntungan dan kerugian pasar.

Ketika nilai beta besar dari 1, itu berarti tingkat keuntungan dan tingkat kerugian suatu saham juga lebih besar dari tingkat keuntungan dan kerugian pasar.

Ketika nilai beta lebih kecil dari 1, itu berarti tingkat keuntungan dan tingkat kerugian suatu saham lebih kecil dari tingkat keuntungan dan kerugian pasar.

Pada penelitian kali ini, terlihat bahwa hampir semua saham yang terdistribusi normal memiliki nilai beta lebih dari 1, yang artinya tingkat keuntungan dan kerugian saham akan lebih besar dibandingkan pasar.

4.2.4 Return pasar

IHSG (indeks harga saham gabungan) selaku pasar memiliki rata-rata *return* pasar pada periode Februari-Juli adalah -0.001039. Nilai rata-rata *return* saham pada periode ini bernilai negatif dan itu menunjukkan anjloknya harga saham di Indonesia pada periode tersebut.

Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen diatas selanjutnya menghasilkan nilai indeks masing-masing saham seperti yang terlihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 4.2.4: nilai indeks masing-masing saham

Emiten	SHARPE	TREYNOR	JENSEN
ACES	0.02979	0.001033	0.00229
ADRO	-0.01164	-0.00038	0.00118
ANTM	0.02771	0.000774	0.00312
ASII	-0.03615	-0.001032	0.00018
BMRI	-0.05426	-0.001495	-0.0005
CPIN	-0.05426	0.00018	0.00196
HMSP	-0.00764	-0.000239	0.00119
ITMG	-0.0705	-0.002189	-0.0014
JSMR	-0.02531	-0.000854	0.00042
KLBF	0.06604	0.002539	0.00365
PTPP	-0.0184	-0.000573	0.00105
SCMA	0.02826	0.001022	0.00274
TOWR	0.07948	0.002722	0.00375
WIKA	-0.05789	-0.001735	-0.0011

Performa kinerja saham dapat dilihat dari nilai masing-masing indeks yang telah didapatkan. Perusahaan dengan nilai indeks tertinggi merupakan perusahaan dengan performa kinerja terbaik. Didapatkan hasil bahwa menurut Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen, saham dengan kinerja paling baik adalah TOWR (Sarana Menara Nusantara Tbk). Perusahaan ini bergerak dalam kegiatan investasi pada perusahaan dengan spesialisasi memiliki dan mengoperasikan lokasi menara telekomunikasi untuk disewakan kepada perusahaan komunikasi nirkabel.

4.3 Pengurutan nilai indeks saham

Pada subbab ini, akan dilihat perbandingan urutan saham yang dihasilkan oleh masing-masing indeks.

4.3.1 Indeks Sharpe

Sebelumnya telah diketahui bahwa PTPP dan WIKA adalah dua saham dengan nilai standar deviasi tertinggi. Namun kenyataannya PTPP dan WIKA bukanlah saham yang memiliki nilai Indeks Sharpe terendah, walaupun WIKA masih berada dalam dua saham terendah. Hal ini disebabkan karena PTPP memiliki nilai *return* yang cukup untuk membuat PTPP tidak harus menjadi saham yang memiliki kinerja buruk. Rumus yang dapat digunakan untuk mencari nilai Indeks Sharpe dapat dilihat pada Persamaan 2.12.1.

Sebagai contoh, Indeks Sharpe untuk beberapa saham didapatkan dengan cara:

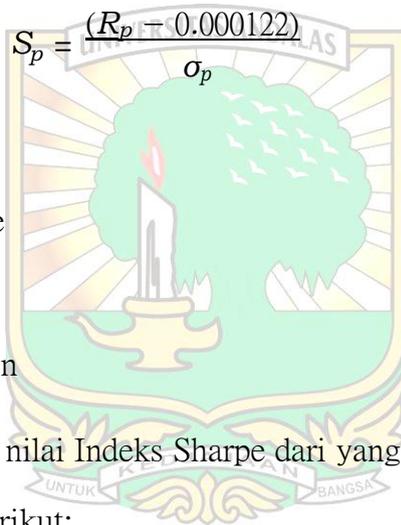
$$S_{p1} = \frac{(0.002749 - 0.000122)}{0.033062}$$

$$= 0.079482662 \text{ (untuk TOWR)}$$

$$S_{p2} = \frac{(0.002627 - 0.000122)}{0.03793}$$

$$= 0.0660427 \text{ (untuk KLBF)}$$

Secara umum, rumus untuk mendapatkan Indeks kinerja Sharpe pada periode Februari 2020 -Juli 2020 adalah :



$$S_p = \frac{(R_p - 0.000122)}{\sigma_p}$$

Keterangan:

S_p = Indeks kinerja Sharpe

R_p = *return* emiten

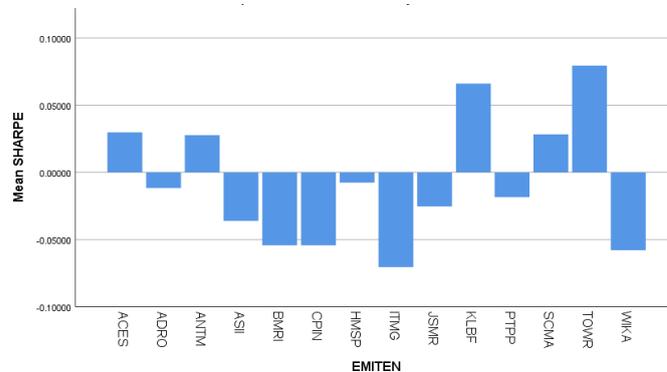
σ_p = Standar deviasi emiten

Untuk pengurutan nilai Indeks Sharpe dari yang tertinggi ke terendah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3.1: Nilai Indeks Sharpe dari nilai tertinggi ke terendah

Emiten	Indeks Sharpe	Emiten	Indeks Sharpe
TOWR	0.0794827	PTPP	-0.018402
KLBF	0.0660427	JSMR	-0.025308
ACES	0.0297871	ASII	-0.036146
SCMA	0.0282554	BMRI	-0.054265
ANTM	0.0277133	CPIN	-0.054265
HMSP	-0.007639	WIKA	-0.057892
ADRO	-0.011643	ITMG	-0.070503

Penggambaran nilai Indeks Sharpe masing-masing saham juga akan ditunjukkan di diagram pada Gambar 4.3.1 :



Gambar 4.3.1: Diagram batang Indeks Sharpe terhadap emiten yang terdistribusi normal

Berdasarkan diagram pada Gambar 4.3.1, terlihat bahwa emiten dengan kinerja terbaik menurut Indeks Sharpe adalah TOWR, KLBF, ACES, SCMA, dan ANTM dengan nilai indeks positif.

4.3.2 Indeks Treynor

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai Indeks Treynor adalah *return* saham, risiko saham dan nilai beta dari saham. Sebelumnya diketahui dua saham dengan nilai beta tertinggi adalah WIKA dan PTPP. Namun di hasil akhir PTPP malah menunjukkan kinerja yang cukup baik dibandingkan dengan saham yang memiliki beta (*systematic risk*) lebih rendah.

Rumus yang digunakan untuk menemukan nilai Indeks Treynor dapat dilihat pada Persamaan 2.13.1. Sebagai contoh, Indeks Treynor untuk

beberapa saham didapatkan dengan cara:

$$T_p = \frac{(0.002749 - 0.000122)}{0.965477}$$

$$= 0.002721 \text{ (untuk TOWR)}$$

$$T_p = \frac{(0.002627 - 0.000122)}{0.98656}$$

$$= 0.00253 \text{ (untuk KLBF)}$$

Secara umum, rumus untuk mendapatkan indeks kinerja Treynor pada periode Februari 2020 -Juli 2020 adalah :

$$T_p = \frac{(R_p - 0.000122)}{\beta_p}$$


Keterangan:

T_p = indeks kinerja Treynor

R_p = *return* emiten

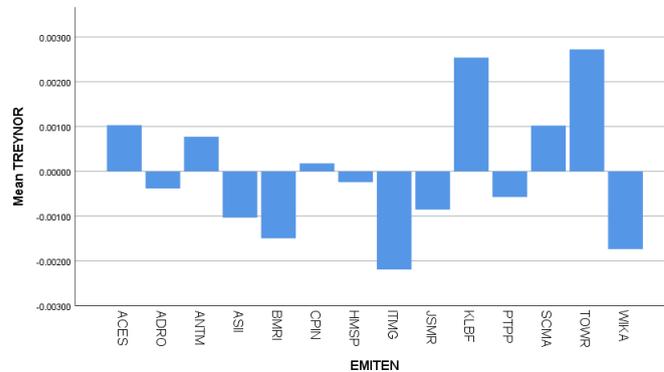
β_p = risiko pasar dari emiten atau risiko sistematis emiten

Untuk urutan saham dengan nilai Indeks Treynor tertinggi ke terendah akan diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 4.3.2: Nilai Indeks Treynor dari nilai tertinggi ke terendah

Emiten	Indeks Treynor	Emiten	Indeks Treynor
TOWR	0.002722	ADRO	-0.00038
KLBF	0.002539	PTPP	-0.00057
ACES	0.001033	JSMR	-0.00085
SCMA	0.001022	ASII	-0.00103
ANTM	0.000774	BMRI	-0.00149
CPIN	0.00018	WIKA	-0.00174
HMSP	-0.00024	ITMG	-0.00219

Penggambaran nilai Indeks Treynor masing-masing saham juga akan ditunjukkan pada diagram batang berikut :



Gambar 4.3.2: Diagram batang Indeks Treynor terhadap emiten yang terdistribusi normal

Berdasarkan diagram pada Gambar 4.3.2 dapat dikatakan saham dengan kinerja terbaik menurut Indeks treynor adalah ACES, ANTM, CPIN, KLBF, SCMA, dan TOWR dengan nilai indeks positif.

4.3.3 Indeks Jensen

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai Indeks Jensen cukup banyak yaitu *return* saham, *return* pasar, *return* bebas risiko, dan nilai beta saham. Berdasarkan rumus Indeks Jensen yang telah ditunjukkan pada Persamaan 2.14.1, dapat dilihat bahwa indeks ini juga berdasarkan pada *risk premium* ($R_p - R_f$) yang kemudian dikurangkan dengan perkalian antara beta saham dan selisih *return* market serta *return* bebas risiko. Jika dibandingkan dengan kedua indeks sebelumnya, indeks jensen merupakan indeks dengan nilai negatif paling sedikit.

Pada indeks ini, kinerja PTPP menunjukkan penurunan jika dibandingkan dengan dua indeks sebelumnya, namun WIKA masih berada pada dua saham dengan nilai indeks terbawah. Untuk saham dengan nilai indeks tertinggi masih dipangang oleh TOWR. Penjelasan lebih lanjut akan diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 4.3.3: Nilai Indeks Jensen dari nilai tertinggi ke terendah

Emiten	Indeks Jensen	Emiten	Indeks Jensen
TOWR	0.003749	ADRO	0.001178
KLBF	0.003651	PTPP	0.001054
ANTM	0.003121	JSMR	0.000424
SCMA	0.002737	ASII	0.000179
ACES	0.002288	BMRI	-0.00054
CPIN	0.001956	WIKA	-0.00107
HMSP	0.001194	ITMG	-0.00136

Sebagai contoh, nilai Indeks Jensen dari beberapa emiten pada Tabel 4.3.3 didapatkan dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 J_{p_1} &= (R_p - R_f) - (-0.001039 - 0.000122) 0.9654774 \\
 &= (0.002749 - 0.000122) - (-0.001161) 0.9654774 \\
 &= 0.0037489 \text{ (untuk TOWR)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 J_{p_2} &= (R_p - R_f) - (-0.001039 - 0.000122) 0.9865657 \\
 &= (0.002627 - 0.000122) - (-0.001161) 0.9865657 \\
 &= 0.003651 \text{ (untuk KLBF)}
 \end{aligned}$$

Secara umum, rumusan untuk mencari nilai Indeks Jensen untuk periode Februari 2020 sampai Juli 2020 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 J_p &= (R_p - 0.000122) - (-0.001161)\beta_p \\
 &= (R_p - 0.000122) + 0.001161\beta_p
 \end{aligned}$$

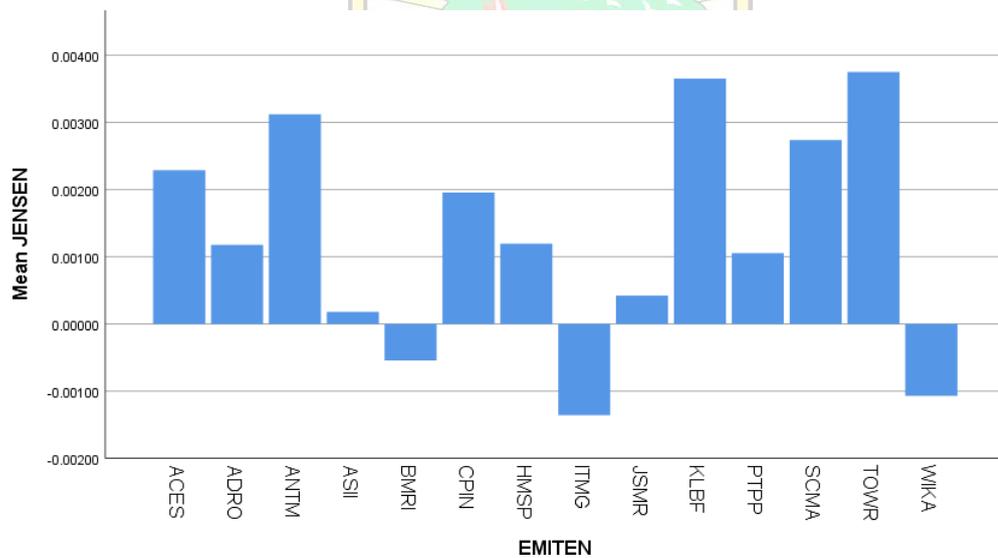
Keterangan:

J_p = indeks kinerja Jensen

R_p = *return* emiten

β_p = risiko pasar dari portofolio atau risiko sistematis emiten

Gambaran urutan nilai Indeks Jensen dari saham dapat dilihat pada diagram batang berikut.



Gambar 4.3.3: Diagram batang Indeks Jensen terhadap emiten yang terdistribusi normal

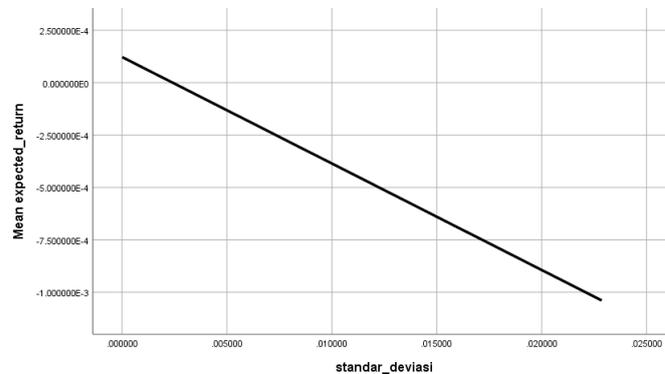
Menurut hasil perhitungan nilai Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen dapat ditarik kesimpulan bahwa saham yang memiliki kinerja terbaik adalah Sarana Menara Nusantara Tbk (TOWR), Kalbe Farma Tbk (KLBF), Surya Citra Media Tbk (SCMA), Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM), dan Ace Hardware Indonesia Tbk (ACES). Terbukti saham-saham tersebut berhasil bercokol pada lima saham terbaik dengan nilai indeks tertinggi disetiap indeks-nya.

Saham dengan kinerja terburuk menurut Metode Sharpe, Treynor dan Jensen adalah Indo Tambangraya Megah Tbk (ITMG) dan Wijaya Karya (Persero) Tbk (WIKA) yang masing-masingnya bergerak dibidang produsen batubara dan konstruksi industri manufaktur.

Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen mendasarkan perhitungannya pada garis pasar modal (*capital market line*), dan garis pasar sekuritas (*security market line*). CML adalah grafik yang menggambarkan hubungan standar deviasi dan *return* portofolio, sedangkan SML adalah grafik yang menghubungkan risiko sistematis dan *return* sekuritas individual. *Slope* dari CML adalah dasar untuk menentukan nilai Indeks Sharpe. Kebanyakan *slope* CML akan bernilai positif, namun ada suatu keadaan yang menyebabkan *Slope* CML bernilai negatif yaitu ketika nilai harapan *return* bebas risiko lebih besar dari nilai harapan *return* pasar.

Cara menggambarkan grafik *Capital Market Line* dapat dilihat pada subbab *Capital Market Line* di bab II, yaitu menghubungkan dua titik pada CML $(0, R_f)$ dan $(\sigma_m, E(R_m))$.

Berikut adalah bentuk grafik *capital market line* dari penelitian ini :



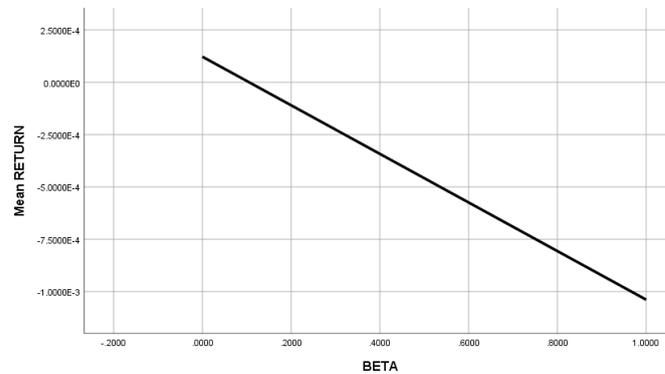
Gambar 4.3.4: *Capital Market Line*

Menurut Indeks Sharpe, emiten yang memiliki kinerja baik adalah TOWR, KLBF, ACES, SCMA, dan ANTM. Nilai *return* dari lima emiten adalah TOWR sebesar 0.0027, KLBF sebesar 0.00263, SCMA sebesar 0.0014, ANTM sebesar 0.00137, dan ACES sebesar 0.0012 sementara tingkat suku bunga bebas risiko adalah 0.00012. Dari penjelasan sebelumnya, terlihat bahwa *return* dari lima emiten terletak jauh diatas nilai tingkat suku bunga bebas risiko. Jadi letak lima emiten terletak berada diatas CML.

Pada keadaan pasar seimbang seharusnya harga saham-saham akan berada tepat pada *security market line*, karena titik-titik pada SML itu menunjukkan besar *expected return* bagi suatu saham dengan nilai risiko sistematis tertentu.

Security market line menunjukkan rumus mencari Indeks Jensen. *Expected return* untuk *Security Market Line* telah ditunjukkan oleh Persamaan 2.11.1 yang memiliki bentuk hampir sama dengan rumus untuk mencari In-

deks Jensen. Disini ketika *expected return* dari SML hanya menggunakan R_f sementara Indeks Jensen berguna untuk menentukan kinerja historis dari saham, maka rumus Indeks Jensen menjadi Persamaan 2.14.1.



Gambar 4.3.5: *Security Market Line*

Cara menggambarkan grafik *security market line* adalah menghubungkan dua titik pada *security market line* yaitu $(0, R_f)$ dan $(\beta_m, E(R_m))$

4.4 Portofolio optimal menurut metode *single index model*

Metode *single index model* ini berpatokan pada *excess return to beta*, yang mengukur kelebihan *return* terhadap satu unit risiko yang tidak terdiversifikasi (beta). Portofolio optimal menurut metode ini adalah portofolio yang memiliki nilai *excess return to beta* (ERB) yang tinggi. Patokan tinggi nilai *excess return to beta* adalah *cut of point* (C^*). ERB dapat dikatakan tinggi jika $ERB > C^*$. Beberapa hal yang penting dalam metode ini adalah *excess return*, *alpha*, *unsystematic risk*, *excess return to beta*, *cut of point*

4.4.1 Excess Return

Excess Return adalah selisih antara rata-rata *return* saham dengan *return* bebas risiko. Menghitung besar *excess return* dapat digunakan persamaan

$$\text{excess return} = R_i - R_f \quad (4.4.1)$$

keterangan:

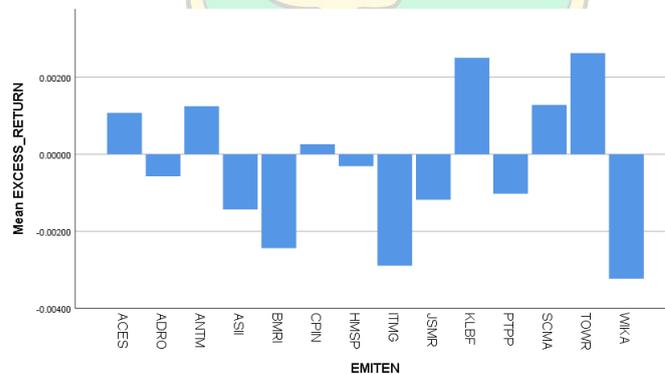
R_i = *return* saham

R_f = tingkat suku bunga bebas risiko

Rumusan umum untuk mendapatkan *excess return* pada penelitian ini adalah:

$$\text{excess return} = R_i - 0.000122 \quad (4.4.2)$$

Berikut adalah diagram batang *excess return* saham:



Gambar 4.4.1: *Excess return* saham terdistribusi normal

Diagram pada Gambar 4.4.1 menunjukkan ada delapan emiten dengan *excess return* bernilai negatif dan enam emiten dengan *excess return*

bernilai positif. Pada kasus kali ini, kita dapat lihat bahwa emiten yang memiliki *excess return* positif adalah emiten yang memiliki kinerja baik menurut Indek Sharpe, Treynor dan Jensen.

4.4.2 Alpha

Alpha mewakili karakteristik individu perusahaan. Jika diibaratkan sebuah garis dengan sumbu x adalah *return* saham dan sumbu y adalah *return* pasar, maka alpha adalah nilai *intercept* dari garis tersebut. Nilai intercept dapat dicari dengan menggunakan rumus

$$a = \frac{\sum y - \beta * \sum x}{n} \quad (4.4.3)$$

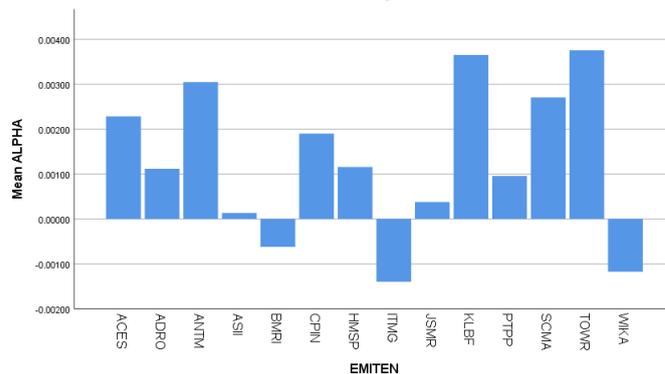
keterangan:

y = *return* pasar

x = *return* saham

β = *slope* dari garis

Berikut bentuk diagram batang alpha dari emiten yang terdistribusi normal



Gambar 4.4.2: Alpha dari emiten terdistribusi normal

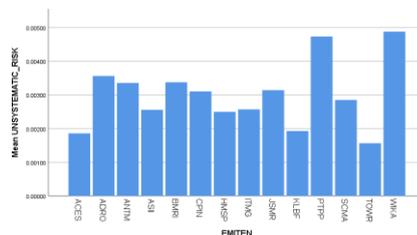
Dari diagram pada Gambar 4.4.2 dapat kita lihat bahwa sebelas emiten memiliki nilai alpha positif hanya tiga emiten yang memiliki nilai alpha negatif. Alpha positif itu menunjukkan ketika *return* saham adalah nol, grafik akan memotong di sumbu y positif. Sementara alpha negatif itu menunjukkan ketika *return* saham adalah nol, grafik akan memotong di sumbu y negatif.

Alpha yang bernilai negatif juga menandakan penurunan *expected return* menurut *single index model*, sementara alpha yang bernilai positif menandakan kenaikan *expected return* menurut *single index model*.

4.4.3 Risiko unsistematis

Risiko unsistematis adalah risiko yang dapat dihilangkan dengan cara mendiversifikasi portofolio.

Dari Gambar 4.4.3 dapat kita lihat bahwa semua nilai risiko unsistematis bernilai positif. Ini dikarenakan tidak ada aspek yang menyebabkan risiko unsistematis bernilai negatif. Hal yang mempengaruhi risiko unsistematis adalah varians pasar, varians saham, dan beta saham yang dikuadratkan. Berikut diagram batang risiko unsistematis dari emiten yang terdistribusi normal :



Gambar 4.4.3: Risiko unsistematis dari emiten terdistribusi normal

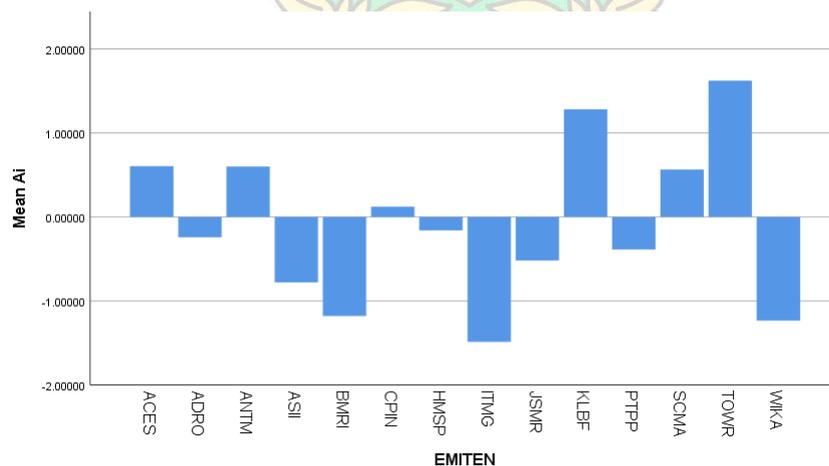
Nilai risiko unsistemik dari suatu saham dapat ditemukan menggunakan Persamaan 3.2.4.

4.4.4 Cut off rate (C_i)

Cut off rate (C_i) adalah penilaian untuk menetapkan tingkat minimum saham yang dapat diterima. Nilai C_i dipengaruhi oleh nilai A_i dan B_i . Nilai A_i , B_i , dan C_i nantinya akan digunakan untuk menemukan nilai *cut of point* yang akan menjadi tolak ukur tingginya *excess return to beta*. Aspek yang mempengaruhi nilai A_i adalah *excess return*, beta dan risiko unsistematis. Aspek yang mempengaruhi B_i adalah Beta dan risiko unsistematis sementara C_i dipengaruhi oleh nilai varians pasar, A_i , dan B_i .

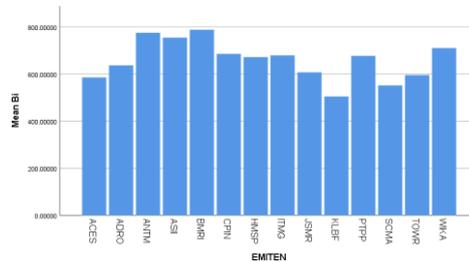
Menemukan nilai A_i , B_i , C_i dari saham dapat menggunakan Persamaan 3.2.2, 3.2.3, dan 3.2.5 yang telah dituliskan pada bab III.

Berikut merupakan diagram batang yang memperlihatkan nilai A_i , B_i , C_i dari saham.

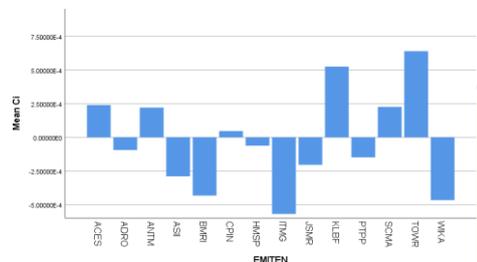


Gambar 4.4.4: A_i dari emiten terdistribusi normal

Terdapat enam emiten dengan nilai A_i positif. Emiten dengan nilai A_i positif merupakan emiten yang berkinerja baik menurut Indeks Sharpe.



Gambar 4.4.5: Bi dari emiten terdistribusi normal



Gambar 4.4.6: Ci dari emiten terdistribusi normal

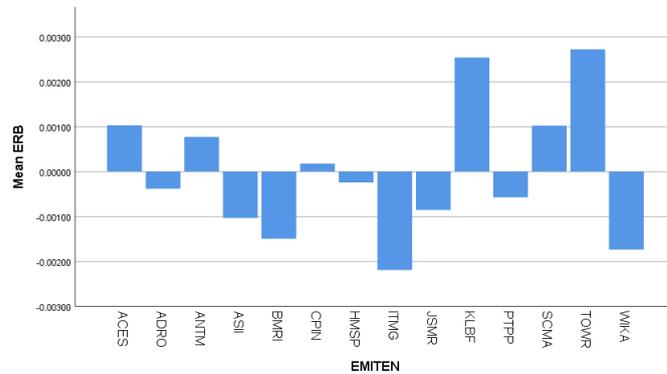
Terdapat enam emiten dengan nilai C_i positif. Pada diagram terlihat bahwa emiten dengan nilai C_i positif merupakan emiten yang berkinerja baik menurut Indeks Sharpe. Emiten dengan nilai C_i tertinggi adalah TOWR. Jadi dapat dipastikan TOWR merupakan salah satu emiten yang berhasil masuk sebagai portofolio optimal.

4.4.5 *Excess Return to Beta (ERB)*

Excess return to beta (ERB) adalah kelebihan *return* saham atas tingkat suku bunga bebas risiko (*risk free rate*) yang disebut dengan *return*

premium per unit risiko yang diukur dengan beta.

Berikut adalah diagram batang yang menampilkan nilai ERB dari 14 emiten terdistribusi normal.



Gambar 4.4.7: Diagram batang ERB dari emiten terdistribusi normal

Dari diagram batang pada Gambar 4.4.7 dapat dilihat bahwa nilai ERB yang paling tinggi dimiliki oleh KLBF dan TOWR, yang artinya tanpa mencari *Cut of point* terlebih dahulu maka kedua saham tersebut memiliki kemungkinan yang sangat besar untuk menjadi bagian dari portofolio optimal.

4.4.6 *Cut of Point* (C^*)

Cut of point adalah nilai tertinggi C_i . Diagram batang pada Gambar 4.4.7 dapat dilihat bahwa nilai C_i yang paling tinggi dimiliki oleh TOWR dengan nilai 0.0006. Saham dengan $ERB > 0.0006$ adalah Sarana Menara Nusantara Tbk (TOWR), Kalbe Farma Tbk (KLBF), Surya Citra Media Tbk (SCMA), Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM), dan Ace Hardware Indonesia Tbk (ACES).

Dari keterangan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada periode

Februari-Juli 2020 lima saham terbaik yang dihasilkan oleh Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen merupakan lima saham yang dianggap optimal oleh *single indeks model*.

Dari Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen tidak terdapat terlalu banyak perbedaan dalam urutan kinerja saham. Perbedaan terdapat pada nilai Indeks Sharpe dan Treynor yang memiliki nilai indeks yang lebih banyak negatif dibandingkan nilai Indeks Jensen. Namun secara keseluruhan nilai indeks negatif tidak mempengaruhi urutan kinerja saham satu sama lain,

4.4.7 Z_i dan Bobot saham dalam portofolio (W_i)

Pembobotan ini dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah investor membagi dana yang akan diinvestasikan. Langkah pertama untuk melakukan pembobotan adalah dengan mencari nilai Z_i dari masing-masing saham yang masuk ke portofolio optimal dengan menggunakan Persamaan 3.2.6. Z_i masing-masing saham dijabarkan pada perhitungan dibawah ini.

Nilai Z_i TOWR

$$\begin{aligned}
 Z_i &= \frac{0.96547}{0.00156}(0.00272 - 0.000641) \\
 &= 617.1563 * 0.00208 \\
 &= 1.283993
 \end{aligned}$$

Nilai Z_i KLBF

$$\begin{aligned} Z_i &= \frac{0.98656}{0.00193}(0.00254 - 0.000641) \\ &= 511.6723 * 0.00189 \\ &= 0.971181 \end{aligned}$$

Nilai Z_i SCMA

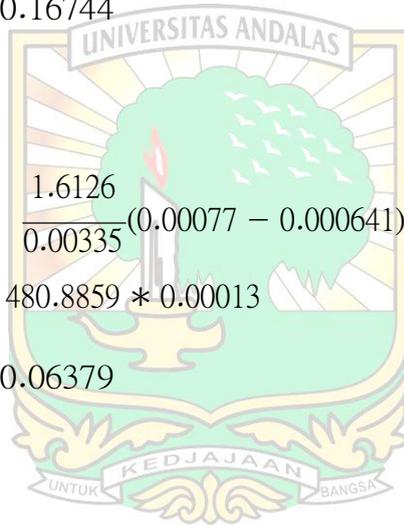
$$\begin{aligned} Z_i &= \frac{1.254}{0.00285}(0.00102 - 0.000641) \\ &= 440.0978 * 0.00038 \\ &= 0.16744 \end{aligned}$$

Nilai Z_i ANTM

$$\begin{aligned} Z_i &= \frac{1.6126}{0.00335}(0.00077 - 0.000641) \\ &= 480.8859 * 0.00013 \\ &= 0.06379 \end{aligned}$$

Nilai Z_i ACES

$$\begin{aligned} Z_i &= \frac{1.04291}{0.00186}(0.00103 - 0.000641) \\ &= 561.5788 * 0.00039 \\ &= 0.21983 \end{aligned}$$



Secara umum, rumus yang digunakan untuk mencari Z_i saham-saham portofolio optimal pada penelitian kali ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} (ERB_i - 0.000641)$$

Kemudian mencari bobot masing-masing saham (W_i) dengan menggunakan Persamaan 3.2.7. Penjabaran untuk bobot masing-masing saham dapat dilihat dalam perhitungan sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^k Z_i = 1.283993 + 0.971181 + 0.21983 + 0.16744 + 0.06379$$

$$= 2.706234$$

Nilai W_i TOWR

$$W_{i1} = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^k Z_i} = \frac{1.283993}{2.706234} = 0.474457$$

Nilai W_i KLBF

$$W_{i2} = \frac{0.971181}{2.706234} = 0.358868$$

Nilai W_i ACES

$$W_{i3} = \frac{0.219828}{2.706234} = 0.08123$$

Nilai W_i SCMA

$$W_{i4} = \frac{0.16744}{2.706234} = 0.061872$$

Nilai W_i ANTM

$$W_{i5} = \frac{0.063792}{2.706234} = 0.023572$$

Secara umum, rumus pembobotan dalam penelitian ini dapat ditulis kedalam bentuk :

$$W_i = \frac{Z_i}{2.706234}$$

Tabel 4.4.1: Pembobotan saham dalam portofolio

Portofolio	Zi	Wi
TOWR	1.283993	0.474457
KLBF	0.971181	0.358868
ACES	0.219828	0.08123
SCMA	0.16744	0.061872
ANTM	0.063792	0.023572
	2.706234	1

sehingga didapatkan bobot untuk masing-masing saham dalam Tabel 4.4.1.

Dari Tabel 4.4.1 telah diketahui bobot masing-masing saham dalam portofolio optimal. Jumlah dari bobot saham (W_i) haruslah 1. Cara menggunakan hasil pembobotan yang telah didapatkan dengan menggunakan metode *single index model* adalah misalkan seorang investor memiliki dana untuk diinvestasikan sebesar 100.000.000,00 maka uang yang harus dikeluarkan untuk masing-masing saham adalah sebagai berikut:

$$TOWR = 0.474457 * 100000000 = 47445746$$

$$KLBF = 0.358868 * 100000000 = 35886804$$

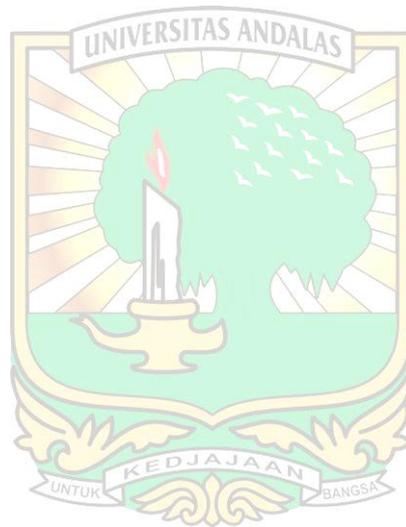
$$ACES = 0.08123 * 100000000 = 8123025$$

$$SCMA = 0.061872 * 100000000 = 6187211$$

$$ANTM = 0.023572 * 100000000 = 2357213,1$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat kita lihat besar uang yang harus ditanamkan investor kepada masing-masing saham sangatlah beragam. Dalam

penelitian kali ini yang mencari pembobotan saham dengan metode *single index model* didapatkan hasil bahwa investor harus menanamkan uang lebih besar pada saham TOWR yang dimana pada Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen TOWR menunjukkan kinerja yang sangat baik.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memilih saham untuk membentuk portofolio berdasarkan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen dapat dilakukan dengan cara melihat urutan nilai indeks. Dari ketiga metode dapat dibuat sebuah portofolio yang beranggotakan saham berkinerja baik dengan nilai indeks tertinggi yaitu Sarana Menara Nusantara Tbk (TOWR), Kalbe Farma Tbk (KLBF), Surya Citra Media Tbk (SCMA), Aneka Tambang (Persero) Tbk (ANTM), dan Ace Hardware Indonesia Tbk (ACES).
2. Menurut Indeks Sharpe terdapat lima perusahaan dengan kinerja terbaik, menurut Indeks Treynor terdapat enam perusahaan dengan kinerja terbaik sedangkan menurut Indeks Jensen terdapat sebelas perusahaan dengan kinerja terbaik. Jadi hasil kinerja saham dengan nilai indeks positif paling banyak adalah menurut Indeks Jensen.
3. Portofolio yang didapatkan dengan melihat urutan kinerja saham berdasarkan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen menunjukkan hasil yang sama dengan portofolio optimal menurut *single index model*.

5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, penulis memberi saran kepada peneliti selanjutnya untuk membuat suatu portofolio berdasarkan indeks lain yang menunjukkan kinerja saham seperti M^2 , *data envelopment analysis (DEA)* dan *information ratio*.

Peneliti selanjutnya juga dapat melakukan penelitian terhadap indeks pasar saham lain seperti Index IDX 80, index Kompas 100, Indonesia Sharia Stock Index (ISSI), *Jakarta Islamic Index (JII)*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul-Wefi. 2020. *Manajemen Investasi dan Pasar Modal*. Pamekasan: IAIN Madura
- [2] Anonim. Tanpa tahun. BI 7-day (reverse) repo rate. <https://www.bi.go.id/id/moneter/bi-7day-RR/penjelasan/Contents/Default.aspx> , diakses pada 18 Agustus 2020
- [3] Bintara, M.R. 2014. Aplikasi Metode Jensen pada Seleksi Saham untuk Pembentukan Portofolio. *Skripsi S-1*, tidak diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- [4] Haming, M. dan S. Basalamah. 2010. *Studi Kelayakan Investasi Proyek dan Bisnis*. Jakarta: Bumi aksara
- [5] Herispon. 2018. *Manajemen keuangan*. Pekanbaru: Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Riau
- [6] Herlianto, D. 2013. *Manajemen Investasi plus Jurus Mendeteksi Investasi Bodong*. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- [7] Kholidah, N., M.R. Hakim dan E. Purwanto. 2019. Analisis kinerja reksadana saham syariah dengan metode sharpe, treynor, jensen, M2, dan

TT. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IJSE)*,
1(2): 29-40

- [8] Leiwakabessy, P. 2017. Analisis kinerja keuangan perusahaan LQ 45 yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis*, **17(2)**: 80-91
- [9] Lovelock, D., M. Mendel dan A.L. Wright. 2000. *An Introduction to the Mathematics of Money Saving and Investing*. New York: Springer
- [10] Manurung, A.H. 2007. *Reksa Dana Investasiku*. Jakarta: Kompas
- [11] Nugroho, S. 2008. *Pengantar Statistika Matematika*. Bengkulu: UNIB Press
- [12] Paranita, E.S., Suhaji, D.J. Setyawan. 2017. Pergerakan indeks harga saham gabungan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. *Jurnal Studi Manajemen Organisasi*, **14(02)** : 5-10
- [13] Permatasari, N.R. 2015. Penentuan Portofolio Saham Optimal dengan Metode Single Index sebagai Dasar Penetapan Investasi Saham (Studi Empiris pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2010-2014). *Skripsi S-1*, tidak diterbitkan. Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- [14] Pratikno, A.S., A.A. Prastiwi dan S. Ramahwati. 2020. Peluang, Peubah Acak Diskrit, dan Sebaran Peluang Peubah Acak Diskrit. *OSF Preprints*, **03(03)** : 7 - 10

- [15] Pratiwi, E., A. Hoyyi dan Sugito. 2014. Penentuan bobot portofolio optimal dengan metode resampled efficient frontier untuk perhitungan value at risk pada data berdistribusi Normal. *Jurnal Gaussian*, **03**(03) : 353 - 362
- [16] Pujaastawan, G., A.A.G Suarjaya. 2016. Pengaruh pengumuman pemecahan saham terhadap abnormal Return saham di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud*, **5**(11) : 7030-7051
- [17] Ristiandi. 2013. Pengaruh Kebijakan Alokasi Aset dan Pemilihan Sekuritas terhadap Kinerja Reksadana Campuran Berbentuk Kontrak Investasi Kolektif (KIK) . *Skripsi S-1*, tidak diterbitkan. Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta
- [18] Ross, S.M. 2011. *An Elementary Introduction to Mathematical Finance Third Edition*. New York: Cambridge University Press
- [19] Sulistyorini, A. 2009. Analisis Kinerja Portofolio Saham dengan Metode Sharpe, Treynor dan Jensen (Saham LQ 45 di Bursa Efek Indonesia Tahun 2003 sampai 2007). *Tesis S-2*, tidak diterbitkan. Fakultas Ekonomi, Universitas Diponegoro, Semarang
- [20] Suroto. 2015. Analisis portofolio optimal menurut model indeks tunggal (studi empiris pada saham LQ 45 di Bursa Efek Indonesia periode Agustus 2012-Juli 2015). *Jurnal Media Ekonomi dan Manajemen*, **30**(2) : 162-170
- [21] Syahrir, R.F. 2016. Analisis Bobot Saham Menggunakan Model Indeks Tunggal Pengantar Statistik Keuangan. *Skripsi S-1*, tidak diterbitkan.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

[22] Triharjono, S. 2013. Single index model sebagai alat analisis optimalisasi portofolio investasi saham (studi kasus pada kelompok saham LQ-45 di BEI tahun 2009-2011). *Jurnal Ilmu Manajemen & Bisnis*, **04**(01): 2-7

[23] Winarni. 2018. Analisis Pembentukan, Kinerja, dan Pengukuran Risiko Portofolio Optimal pada Saham LQ-45. *Skripsi S-1*, tidak diterbitkan. Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta

[24] Zulhawati dan I. Rofiqoh. 2014. *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta



Lampiran 1

Daftar saham yang termasuk LQ-45 periode Februari 2020 - Juli 2020

Daftar Emiten LQ45 Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode Februari - Juli 2020

No.	Kode Saham	Nama Perusahaan Tercatat	Keberangan
1	ACES	ACE HARDWARE INDONESIA TBK	Baru
2	ADRO	ADARO ENERGY TBK	Tetap
3	AKRA	AKR CORPORINDO TBK	Tetap
4	ANTM	ANEKA TAMBANG (PERSERO) TBK	Tetap
5	ASII	ASTRA INTERNATIONAL TBK	Tetap
6	BBCA	BANK CENTRAL ASIA TBK	Tetap
7	BBNI	BANK NEGARA INDONESIA (PERSERO) TBK	Tetap
8	BBRI	BANK RAKYAT INDONESIA (PERSERO) TBK	Tetap
9	BBTN	BANK TABUNGAN NEGARA (PERSERO) TBK	Tetap
10	BMRI	BANK MANDIRI (PERSERO) TBK	Tetap
11	BRPT	BARITO PACIFIC TBK	Tetap
12	BSDE	BUMI SERPONG DAMAI TBK	Tetap
13	BTPS	BANK TABUNGAN PENSILNAN NASIONAL SYARIAH TBK	Tetap
14	CPIN	CHAROEN POKPHAND INDONESIA TBK	Tetap
15	CTRA	CIPUTRA DEVELOPMENT TBK	Tetap
16	ERAA	ERAJAYA SWASEMBADA TBK	Tetap
17	EXCL	XL AXIATA TBK	Tetap
18	GGRM	GLDANG GARAM TBK	Tetap
19	HMSP	H.M. SAMPOERNA TBK	Tetap
20	ICBP	INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR TBK	Tetap
21	INCO	VALE INDONESIA TBK	Tetap
22	INDF	INDOFOOD SUKSES MAKMUR TBK	Tetap
23	INKP	INDAH KIAT PULP & PAPER TBK	Tetap
24	INTP	INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA TBK	Tetap
25	ITMG	INDO TAMBANGRAYA MEGAH TBK	Tetap
26	JPPA	JAPFA COMFEED INDONESIA TBK	Tetap
27	JSMR	JASA MARGA (PERSERO) TBK	Tetap
28	KLBF	KALBE FARMA TBK	Tetap
29	LPPF	MATAHARI DEPARTMENT STORE TBK	Tetap
30	MNCN	MEDIA NUSANTARA CITRA TBK	Tetap
31	PGAS	PERUSAHAAN GAS NEGARA (PERSERO) TBK	Tetap
32	PTBA	TAMBANG BATU BARA BUKIT ASAM (PERSERO) TBK	Tetap
33	PTPP	PP (PERSERO) TBK	Tetap
34	PWON	PAKUWON JATI TBK	Tetap
35	SCMA	SURYA CITRA MEDIA TBK	Tetap
36	SMGR	SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK	Tetap
37	SRII	SRI REJEKI ISMAN TBK	Tetap
38	TBIG	TOWER BERSAMA INFRASTRUCTURE TBK	Baru
39	TKIM	PABRIK KERTAS TJWI KIMA TBK	Tetap
40	TLKM	TELEKOMUNIKASI INDONESIA (PERSERO) TBK	Tetap
41	TOWR	SARANA MENARA NUSANTARA TBK	Baru
42	UNTR	UNITED TRACTORS TBK	Tetap
43	UNVR	UNILEVER INDONESIA TBK	Tetap
44	WIKA	WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK	Tetap
45	WSKT	WASKITA KARYA (PERSERO) TBK	Tetap

Lampiran 2

Daftar return harian saham yang termasuk LQ-45 periode Februari

2020 - Juli 2020 dan return harian pasar

Date	ACTUAL RETURN														IHSG
	ACES	ADRO	ANTM	ASII	BMRI	CPIN	HMSP	ITMG	JSMR	KLBF	PTPP	SCMA	TOWR	WIKA	
2/25/2020															
2/26/2020	-0.01613	-0.027237	-0.0454545	-0.0281	-0.01923	-0.06667	-0.04032	0.0136	-0.046	-0.0077	-0.0602	-0.049	-0.017	-0.0281	-0.016972
2/27/2020	-0.01639	-0.068	-0.047619	-0.0165	-0.03922	-0.0084	-0.03081	-0.0112	0.006289	-0.0272	-0.044	-0.0129	-0.023	0	-0.026934
2/28/2020	0.01	-0.008584	-0.0416667	-0.0714	-0.0102	-0.0339	-0.01734	0.0249	-0.025	-0.024	0.0084	-0.0261	-0.036	-0.0157	-0.014992
3/2/2020	-0.0429	-0.034632	0.0173913	0.03167	-0.04467	-0.01754	-0.01471	-0.0376	-0.01282	-0.0205	-0.0705	-0.0045	0	-0.04	-0.016773
3/3/2020	0.01034	0.022422	0.0512821	0.03509	0.035971	0.07589	0.04478	0.0161	0.030303	0.01255	0.0045	0.0179	0.0373	0.00556	0.029355
3/4/2020	0.04778	0.057018	0.0243902	0.01271	0.038194	0.06639	0.02	-0.009	0.012605	0.05372	0.04	0.0352	0.024	0.03591	0.023883
3/5/2020	-0.03257	-0.024896	0	0.01255	0.016722	0.01167	0	-0.0046	0.014523	0.04314	-0.0085	-0.0213	0.0058	-0.024	-0.002125
3/6/2020	-0.01684	-0.012766	-0.031746	-0.062	-0.04605	-0.04615	-0.03922	-0.0436	-0.03067	-0.0714	-0.0474	-0.0565	-0.023	-0.0191	-0.024758
3/9/2020	-0.04452	-0.12931	-0.0901639	-0.1145	-0.0931	-0.06452	-0.09329	-0.0839	-0.06962	-0.0769	-0.1403	-0.129	-0.083	-0.1755	-0.065787
3/10/2020	0.02509	0.019802	0.036036	0.02488	0.045627	0.01293	0.02894	-0.0052	0.020408	0.01316	0.0316	-0.0106	0.0065	0.0473	0.016356
3/11/2020	-0.01399	-0.063107	-0.0608696	-0.0049	-0.00727	0.00426	0.01875	-0.05	-0.03333	-0.0346	-0.0816	-0.0214	-0.013	-0.0968	-0.01278
3/12/2020	-0.03901	-0.139896	-0.0925926	-0.042	-0.05861	-0.07627	-0.04908	-0.0803	-0.10345	-0.0628	-0.1278	-0.0984	-0.059	-0.1821	-0.050126
3/13/2020	0	0	0	0	-0.01167	0	0	0	-0.05128	0	-0.0064	-0.0121	0.0625	0.03057	0.002415
3/16/2020	-0.03321	0	0	-0.0652	0	0	-0.09355	-0.1024	0	-0.0431	-0.0641	-0.0675	-0.065	-0.0678	-0.0442
3/17/2020	-0.05344	-0.126506	-0.1510204	-0.0697	-0.12992	-0.1156	-0.06762	-0.0671	-0.13243	-0.005	-0.0685	-0.0658	-0.07	-0.0682	-0.049867
3/18/2020	-0.0121	-0.048276	-0.0673077	-0.0281	-0.06787	-0.06846	-0.05344	-0.0683	-0.06854	0.05025	-0.0662	-0.0493	-0.053	-0.0683	-0.028289
3/19/2020	-0.06939	-0.065217	-0.0670103	-0.0699	-0.0699	-0.06904	-0.06855	-0.0695	-0.06689	-0.067	-0.063	-0.0593	-0.048	-0.0681	-0.052013
3/20/2020	-0.02193	0.155039	0.0331492	-0.0207	-0.06889	0.00718	0.1645	0.1328	-0.03584	0.00513	-0.0672	0.1811	0.05	-0.0674	0.021806
3/23/2020	-0.06726	0.040268	-0.0695187	-0.0688	-0.06951	-0.06888	-0.06691	-0.0623	-0.06691	-0.0663	-0.0631	-0.0667	-0.063	-0.0663	-0.04897
3/24/2020	0.05769	0.096774	0.045977	-0.0682	-0.06988	-0.02296	0.02789	0.0391	-0.06773	-0.0546	-0.0654	0.0214	0.0678	-0.0645	-0.013005
3/26/2020	0.15909	0.135294	0.1428571	0.10366	0.158031	0.09922	0.0969	0.1504	0.051282	0.09827	0.0905	0.049	0.0794	0.11034	0.101907
3/27/2020	0.02745	0.025907	0.1057692	0.12707	0.105145	0.16627	0.0212	0.0327	0.056911	0.06316	0.1038	0.02	0	0.09317	0.047631
3/30/2020	-0.00763	-0.065657	-0.0608696	-0.0686	-0.06883	-0.06721	-0.03806	-0.0696	-0.06923	0.03465	-0.0684	-0.0654	-0.066	-0.0682	-0.028835
3/31/2020	0	0.07027	0.0416667	0.02632	0.017391	0.0786	0.02518	-0.102	0.049587	0.14833	0.0092	0.0839	0.063	0.01829	0.028187
4/1/2020	-0.00769	0.030303	-0.0311111	-0.0333	-0.01496	-0.03846	-0.00702	0	-0.01575	-0.0292	-0.0636	-0.0258	-0.03	0	-0.01606
4/2/2020	-0.04651	0.019608	0.0366972	0.04244	0.030369	0.02947	0.08481	0.0062	0.04	0.103	0.0194	0.053	0.0153	0.03593	0.014699
4/3/2020	0.04065	0.057692	0.0265487	-0.0076	0.057895	-0.00818	0.0456	0.0092	0.107692	-0.0272	0.0857	-0.0063	-0.008	0.05202	0.020245
4/6/2020	0.01953	0.045455	0.1637931	0.03333	0.034826	-0.00206	0.10903	0.0486	0.145833	0.016	0.2456	0.0696	0.0833	0.24725	0.040749
4/7/2020	0.01533	-0.008696	0.0277778	0.00744	-0.01442	0.00826	-0.04213	-0.0435	-0.0303	-0.0315	0.0704	0.0059	0.007	0.07489	-0.006897
4/8/2020	-0.06792	-0.065789	-0.0630631	-0.0517	-0.06927	-0.06967	-0.05865	-0.0273	-0.06875	-0.0691	-0.0658	-0.0647	-0.049	-0.0697	-0.031797
4/9/2020	-0.03644	-0.023474	0	0.06234	-0.02096	-0.03744	0.03427	-0.0374	-0.04698	-0.0044	-0.0211	0.044	0.0219	-0.0396	0.004838
4/13/2020	0.0042	0	0.0288462	-0.0318	-0.04283	-0.01144	-0.00904	0.0032	0.073944	-0.0351	0.0504	-0.0241	0.0571	-0.0138	-0.005417
4/14/2020	0.02092	0.038462	0.0373832	0	0.022371	0.07407	0.02736	0.029	0.022951	0.07727	0.0616	0.0123	0.0743	0.05116	0.017863
4/15/2020	0.04508	-0.032407	-0.0540541	-0.0354	-0.0372	-0.04095	-0.04734	-0.0094	-0.04487	0.0211	-0.0452	0.0244	0.0126	0.00885	-0.017122
4/16/2020	-0.02745	-0.066986	-0.0380952	-0.0524	-0.04318	-0.06966	-0.03106	-0.0443	-0.03691	-0.0537	-0.0473	-0.0238	0.0062	-0.0658	-0.03141
4/17/2020	0.08065	0.061538	0.029703	0.04972	0.04038	0.02415	0.04808	0.0199	0.017422	0.04367	0.0142	0.0427	0.0864	0.00939	0.034418
4/20/2020	-0.02239	-0.048309	-0.0384615	-0.0211	-0.00228	-0.04481	-0.02752	-0.026	-0.0411	0.00418	-0.042	-0.0234	0.0114	-0.0605	-0.012712
4/21/2020	-0.0229	-0.055838	-0.036	-0.0215	-0.00458	-0.02716	-0.01258	-0.0467	-0.05714	0.00833	-0.0584	-0.0659	-0.006	-0.0644	-0.016169
4/22/2020	0.03906	-0.048387	0.0207469	0	0.032184	0.04315	0.00318	-0.0315	0	0.03306	0.0155	-0.0385	0	0.00529	0.014581
4/23/2020	0.03759	0.022599	0.0121951	0.03297	0.002227	0.04866	-0.00952	0.0072	-0.02273	0.012	-0.0305	0.0867	-0.006	-0.0316	0.005691
4/24/2020	0.00725	-0.033149	-0.0080321	-0.0346	-0.04889	-0.05336	-0.02564	-0.0108	-0.01163	-0.0079	-0.0551	-0.0429	0.0057	-0.0598	-0.021223
4/27/2020	0.07194	0.028571	0.0222672	0.02204	-0.03037	0.0098	0.00987	0.029	0.003922	0.05976	0.0083	0.0128	-0.023	-0.0347	0.003798
4/28/2020	-0.05369	-0.011111	-0.0257426	0.00809	0	0.04369	-0.01303	-0.0282	0.054688	0.08647	0.0661	0.0127	0.0173	0.0479	0.003637
4/29/2020	0.01064	-0.005618	0.0121951	-0.0134	-0.03614	0.01628	0.0363	0.0036	0.055556	0.0173	0	0.025	0.0227	0	0.008338
4/30/2020	0.06667	0.039548	0.0240964	0.04336	0.115	0.05263	0.01592	0.0397	0.105263	-0.0204	0.0388	0.0732	0	0.08571	0.03264
5/4/2020	-0.02303	-0.032609	-0.0313725	-0.0623	-0.03812	-0.06522	-0.04702	-0.0278	-0.03492	-0.0417	-0.0597	-0.0682	0	-0.0579	-0.023517
5/5/2020	-0.01684	0.016854	0.0121457	0	-0.01632	0	0.02632	0.0929	0.046053	-0.0145	0.0397	-0.0427	-0.006	0.05028	0.005351
5/6/2020	-0.03082	0.049724	0	0.00831	-0.01422	-0.00233	0.04808	0.0261	0.103774	0.03309	0.0076	0.0318	-0.017	-0.0053	-0.00461

5/8/2020	-0.03887	0.078947	0.07	0.02747	0.009615	0.01865	0.00306	0.0032	0.037037	-0.0036	0.0076	-0.0247	0.0057	0	-0.002465
5/11/2020	0.01838	0.004878	-0.0093458	0.04813	0.007143	0.02975	0.0122	-0.0095	0.043956	-0.0107	0.0301	0.0127	-0.006	0.05348	0.009065
5/12/2020	-0.02527	-0.024272	-0.0283019	-0.0255	-0.05201	0.03111	0.01807	-0.0128	-0.03158	0	-0.0584	-0.0188	0	-0.0355	-0.010858
5/13/2020	-0.04815	-0.004975	0.038835	-0.0236	0	-0.00862	0.01479	-0.0065	-0.06793	0.01083	-0.0078	0.0127	-0.028	0	-0.007491
5/14/2020	0.01556	-0.055	-0.0373832	-0.0429	-0.01496	0.04348	0.04373	-0.0163	0.029155	0	-0.0313	0.0063	-0.012	-0.0474	-0.008898
5/15/2020	0.00383	-0.021164	0.0097087	0.03922	-0.0481	0.03333	0.03631	-0.0166	0	0	-0.0161	0	0.0178	0	-0.00138
5/18/2020	-0.01145	0.102703	0.0096154	0.05391	-0.01064	-0.03024	0.00539	0.0439	0.03966	0	0	0.0438	0.0349	0.00552	0.000766
5/19/2020	0.01158	-0.014706	0	0.01023	0.037634	0.02079	-0.01609	0.0162	0.008174	-0.0071	0.0492	-0.018	0.0281	0.06044	0.008335
5/20/2020	-0.00382	-0.024876	-0.0095238	0.00506	0.054404	-0.04481	-0.03542	-0.0223	0	-0.036	0	-0.0183	0.0055	-0.0052	-0.000594
5/26/2020	0.04215	0.020408	0.0192308	0.09068	0.007371	0.03625	0.0791	0.0554	0.064865	-0.0112	0.0469	0.0248	0.0109	0.04167	0.017784
5/27/2020	0.01838	0	-0.0188679	0.00462	0.002439	0.04424	0.01571	0.0123	-0.00761	-0.0038	0.0149	0.1394	0.0215	0.065	0.003189
5/28/2020	0.07581	0.03	0.0096154	0.04368	0.043796	0.2463	-0.00773	0	-0.02558	0.02652	0.0588	0.016	-0.026	0.01878	0.016079
5/29/2020	0.04362	0.067961	0.0190476	0.05066	0.041958	0.11058	0.00779	-0.0122	-0.06824	0.04428	0.0069	0.0471	0.0324	0	0.007936
6/2/2020	-0.05145	0.040909	0.0373832	-0.0084	0.033557	0.00433	-0.04897	0.0463	0.076056	-0.0212	0.0207	-0.035	0.0157	0.0553	0.019752
6/3/2020	0.01695	0.017467	0	0.03383	0.051948	0.03448	0.00271	0.0413	0.031414	0.02166	0.027	0.0363	0.0412	0.0393	0.019288
6/4/2020	-0.00333	-0.038627	0.027027	-0.0266	-0.02675	-0.01667	-0.02973	0.0113	-0.01777	-0.0035	0.0789	-0.04	0.005	0.05882	-0.004918
6/5/2020	0.00669	-0.017857	0.0350877	0.05042	0.02537	-0.02542	0	0	0.005168	0	0.061	0.0052	0.0493	0.03571	0.006321
6/8/2020	0.00664	0.054545	0.0677966	0.005	0.082474	0.0087	0.01671	-0.0364	0.061697	0.01064	0.0747	0.0155	-0.028	0.06513	0.024815
6/9/2020	-0.0198	0.017241	-0.031746	-0.005	0.004762	0.00431	-0.01096	-0.0174	-0.01453	-0.0105	0	0.0255	-0.019	-0.0108	-0.007002
6/10/2020	0.00673	-0.067797	-0.0245902	-0.03	-0.06919	-0.04292	-0.03047	-0.0621	-0.04177	0.04255	-0.0481	-0.0398	-0.01	-0.0655	-0.022715
6/11/2020	-0.01672	-0.027273	-0.0252101	-0.0309	-0.04481	0.00448	-0.03714	-0.0221	-0.0359	-0.034	-0.0506	-0.0259	0.01	-0.0428	-0.013398
6/12/2020	0	-0.009346	0	0.01915	0.042644	0.03571	0.03264	0.0097	0.058511	-0.0282	0.0296	-0.016	0	0.02439	0.005274
6/15/2020	0.02721	-0.037736	-0.0258621	-0.0104	-0.03476	-0.01724	-0.02874	-0.0319	-0.02261	0.01812	-0.0632	0	0.0049	-0.0079	-0.013118
6/16/2020	0.03974	0.053922	0.079646	0.04852	0.064619	0.03947	0.04438	0.0363	0.066838	0.01423	0.0675	0.0432	0	0.068	0.035322
6/17/2020	-0.01592	-0.004651	0.0409836	0	-0.02488	0.00422	0	-0.0032	0	0.00351	0.0345	0.0415	0.0392	-0.0037	0.000264
6/18/2020	-0.0356	-0.037383	-0.023622	-0.0342	-0.01633	-0.06723	-0.0085	-0.0096	0.004819	-0.014	-0.0167	0	-0.024	-0.015	-0.012536
6/19/2020	0.00671	0.009709	-0.016129	0.01875	0.012448	0.02252	-0.01143	-0.0677	-0.00959	0.03546	-0.0282	0	-0.005	-0.0344	0.003457
6/22/2020	-0.00667	-0.009615	-0.0081967	0	-0.01434	0.00441	-0.00289	0.0346	0.016949	0.00685	-0.0233	0.0149	0	-0.0119	-0.004744
6/23/2020	0.00671	-0.024272	-0.0165289	0.00204	-0.00416	-0.01754	-0.02029	-0.01	0.019048	-0.0238	-0.006	0.0784	-0.015	-0.008	-0.008071
6/24/2020	0.02333	0.039801	0.0168067	0.02041	0.075157	0.00893	0.01183	0	0.051402	0.01742	0.024	-0.0045	-0.015	0.01613	0.017545
6/25/2020	-0.01629	-0.038278	-0.0082645	-0.02	-0.02427	-0.0177	-0.02339	-0.0169	-0.02	-0.0034	-0.0117	-0.0046	-0.025	-0.0357	-0.013698
6/26/2020	-0.00331	0.00995	0.0083333	0	-0.00498	-0.0045	-0.00599	-0.0034	-0.00227	-0.0069	0.0533	0.0688	0.0308	0.01235	0.001503
6/29/2020	-0.01329	-0.009852	-0.0165289	-0.0204	-0.012	0	-0.00301	-0.0034	0	-0.0035	-0.0169	-0.0043	0.0149	-0.0285	-0.000463
6/30/2020	0.01684	-0.00995	0.0168067	0	0.002024	0.00905	-0.00604	-0.0173	0	0.01389	-0.0057	0.0043	0	0.00418	0.000729
7/1/2020	-0.0298	0.050251	-0.0082645	0.00208	0.008081	0	-0.01216	0.0211	0	0.00342	0.0115	0	0	-0.0292	0.001834
7/2/2020	0.02389	0.004785	0.0166667	0.01247	0.002004	0.01794	0.00308	0.0138	0.020455	0.02048	0.1136	0	0.0196	0.0515	0.010661
7/3/2020	-0.00667	-0.009524	-0.0163934	-0.0041	0	0.06167	0.03374	-0.0034	0	0	-0.0255	0.0258	0.0481	-0.0163	0.001412
7/6/2020	-0.00336	0.024038	0.0666667	-0.0021	0.015	0.07884	-0.0089	0.0137	-0.00668	0.02341	0.0681	0.046	0.0183	-0.0041	0.00303
7/7/2020	0.03704	-0.014085	0.015625	-0.0021	-0.00493	-0.02308	-0.01796	0	-0.0157	-0.0098	-0.0294	-0.004	-0.014	-0.0125	-0.000358
7/8/2020	0.00325	0.014286	0.0153846	0.01656	0.044554	0	0.0122	0.0067	0.01139	0.0033	0.0152	-0.004	-0.018	0.04219	0.017865
7/9/2020	0.00971	0.028169	-0.0151515	-0.002	-0.00474	-0.04724	0.00301	0.0301	-0.00225	0.00658	-0.01	-0.0121	-0.005	0.02834	-0.004606
7/10/2020	-0.00321	-0.009132	-0.0076923	-0.0143	-0.01429	-0.00826	-0.00901	-0.0325	-0.00451	-0.0392	-0.0101	0.0082	-0.005	-0.0236	-0.004263
7/13/2020	0.04823	0.064516	0.0465116	0.01449	0.014493	0.025	0.01818	0.0403	0.00907	-0.0068	0.0102	0.000	0	0.02419	0.006597
7/14/2020	0.01227	0	-0.0222222	0.0102	0.009524	0.02846	0.01786	-0.0161	-0.01124	0.03082	-0.0151	0.004	0	-0.0118	0.002898
7/15/2020	0.01818	-0.021645	-0.0075758	0.0404	-0.00472	-0.02372	-0.00292	0.0066	0	0.00332	0.0102	-0.004	-0.009	0.00398	-0.000654
7/16/2020	-0.01786	-0.017699	-0.0076336	0.01942	0	0	0.08504	0	-0.00227	-0.0166	0.0051	-0.0162	0.0095	0.00397	0.004448
7/17/2020	-0.00909	0.040541	0.0153846	-0.0095	-0.01896	-0.0081	-0.00541	0.0228	0.002278	-0.0135	-0.0101	0.0165	0.0094	-0.0119	-0.003685
7/20/2020	-0.04893	-0.021645	-0.0151515	-0.0192	-0.01449	-0.01633	-0.00272	-0.0223	-0.03636	0.01365	-0.0254	-0.0121	-0.009	-0.036	-0.005607
7/21/2020	0.06109	0.004425	0.0538462	0.05392	0.039216	-0.00415	-0.00545	0.0163	0.007075	0.02357	0.0417	0.0041	0.0141	0.01245	0.012592
7/22/2020	-0.01515	-0.008811	0	-0.014	0.023585	-0.0125	-0.02466	-0.0064	-0.00937	0.03618	-0.015	0	0	-0.0082	-0.000884
7/23/2020	0.01846	0.004444	0.0072993	-0.0236	0.050691	0.02954	-0.01124	0.0194	-0.00946	0.0254	0.0863	0.0367	0.0185	0.03719	0.006814
7/24/2020	-0.00906	-0.035398	-0.0072464	-0.0242	-0.01754	-0.01639	-0.04261	-0.0285	-0.0358	-0.0279	-0.0234	0.0039	-0.014	-0.0199	-0.012054

Lampiran 3

Uji normalitas return harian saham LQ-45 periode Februari 2020 - Juli 2020

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ACES	ADRO	ANTM	ASII	BMRI	CPIN
N		100	100	100	100	100	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0012	-.0004	.0014	-.0013	-.0023	.0004
	Std. Deviation	.03616	.04911	.04504	.03967	.04492	.04496
Most Extreme Differences	Absolute	.077	.068	.075	.055	.078	.067
	Positive	.077	.067	.075	.052	.078	.067
	Negative	-.041	-.068	-.061	-.055	-.063	-.064
Test Statistic		.077	.068	.075	.055	.078	.067
Asymp. Sig. (2-tailed)		.158 ^c	.200 ^{e,d}	.176 ^c	.200 ^{e,d}	.140 ^c	.200 ^{e,d}

HMSP	ITMG	JSMR	KLBF	PTPP	SCMA	TOWR	WIKA
100	100	100	100	100	100	100	100
-.0002	-.0028	-.0011	.0026	-.0009	.0014	.0027	-.0031
.04057	.04103	.04664	.03793	.05573	.04535	.03306	.05582
.087	.081	.084	.082	.076	.086	.087	.087
.087	.081	.084	.082	.074	.086	.087	.078
-.056	-.070	-.051	-.058	-.076	-.082	-.070	-.087
.087	.081	.084	.082	.076	.086	.087	.087
.060 ^c	.102 ^c	.078 ^c	.098 ^c	.171 ^c	.068 ^c	.061 ^c	.062 ^c

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		AKRA	BBCA	BBNI	BBRI	BBTN	BRPT
N		100	100	100	100	100	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000	-.0002	-.0038	-.0028	-.0022	.0025
	Std. Deviation	.04834	.03227	.04577	.04502	.05363	.06128
Most Extreme Differences	Absolute	.114	.136	.124	.114	.124	.140
	Positive	.114	.136	.124	.114	.124	.140
	Negative	-.045	-.099	-.072	-.058	-.085	-.090
Test Statistic		.114	.136	.124	.114	.124	.140
Asymp. Sig. (2-tailed)		.003 ^c	.000 ^e	.001 ^c	.003 ^c	.001 ^c	.000 ^e

BSDE	BTPS	CTRA	ERAA	EXCL	GGRM
100	100	100	100	100	100
-.0028	-.0010	-.0027	-.0006	.0018	-.0007
.05317	.05949	.05339	.05141	.04988	.04072
.149	.113	.120	.094	.105	.159
.149	.093	.120	.094	.105	.159
-.088	-.113	-.082	-.069	-.067	-.120
.149	.113	.120	.094	.105	.159
.000 ^c	.003 ^c	.001 ^c	.030 ^c	.008 ^c	.000 ^c

ICBP	INCO	INDF	INKP	INTP
100	100	100	100	100
-.0013	.0021	-.0004	.0034	-.0012
.03066	.04929	.03818	.05371	.05201
.112	.102	.127	.102	.142
.112	.102	.127	.102	.142
-.074	-.063	-.106	-.057	-.096
.112	.102	.127	.102	.142
.003 ^c	.012 ^c	.000 ^c	.013 ^c	.000 ^c

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		JPFA	LPPF	MNCN	PGAS	PTBA	PWON
N		100	100	100	100	100	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	-.0016	-.0065	-.0034	-.0008	-.0003	-.0014
	Std. Deviation	.04878	.06073	.04180	.05065	.04990	.05104
Most Extreme Differences	Absolute	.116	.154	.148	.092	.102	.101
	Positive	.116	.154	.148	.092	.102	.101
	Negative	-.081	-.122	-.063	-.049	-.098	-.062
Test Statistic		.116	.154	.148	.092	.102	.101
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002 ^c	.000 ^c	.000 ^c	.035 ^c	.012 ^c	.014 ^c

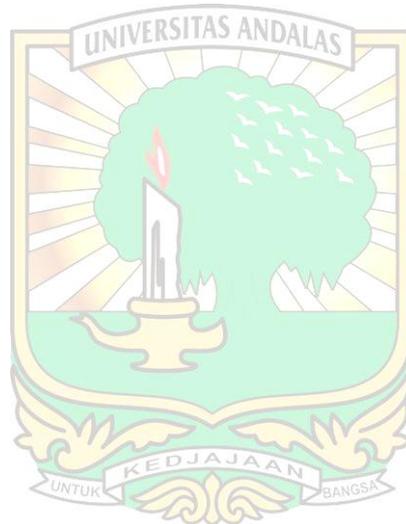
SMGR	SRILL	TBIG	TKIM	TLKM	UNTR	UNVR	WSKT
100	100	100	100	100	100	100	100
-.0006	.0002	.0009	.0008	-.0012	.0015	.0016	-.0029
.05159	.04015	.04557	.05904	.03264	.04187	.03601	.05181
.137	.098	.135	.138	.108	.107	.160	.089
.137	.098	.135	.138	.108	.107	.160	.088
-.111	-.063	-.094	-.076	-.072	-.066	-.105	-.089
.137	.098	.135	.138	.108	.107	.160	.089
.000 ^c	.019 ^c	.000 ^c	.000 ^c	.006 ^c	.007 ^c	.000 ^c	.049 ^c



Lampiran 4

Langkah-langkah perhitungan Indeks Sharpe, Treynor dan Jensen menggunakan microsoft excel

1. mencari *return actual* saham = $Average(R_i : R_n)$
2. mencari varians *return* saham = $Varp(R_i : R_n)$
3. mencari standar deviasi saham = $stdev(R_i : R_n)$
4. mencari varians *return* pasar = $Varp(R_{m_i} : R_{m_n})$
5. menghitung nilai beta saham = $slope(R_i : R_n, R_{m_i} : R_{m_n})$
6. menghitung nilai alpha saham = $intercept(R_i : R_n, R_{m_i} : R_{m_n})$



RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Diramadhona Mutiasalisa, lahir di Pariaman pada tanggal 01 Januari 1998 dan merupakan sulung dari dua bersaudara dari pasangan ayahanda Alm. Saiful dan ibunda Ernelis. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Pembina Belakang Balok Bukittinggi pada tahun 2004, Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 09 Belakang Balok pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) SMP Negeri 1 Bukittinggi pada tahun 2013, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 3 Bukittinggi pada tahun 2016. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang. Namun pada 2017 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2018 sampai 2020 penulis mengabdikan pada salah satu Unit Kreatif Mahasiswa Fakultas (UKM-F) MIPA Universitas Andalas yang bergerak dibidang penalaran yaitu Kreasi Cerdas Ilmiah (KCI) sebagai staff eksternal. Pada tahun 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Belakang Balok, Kecamatan Aur Birugo Tigo baleh, Kota Bukittinggi selama 40 hari. Selama masa studi sebagai mahasiswa matematika FMIPA Universitas Andalas, penulis adalah seorang anggota aktif dari Himpunan Mahasiswa Matematika (HIMATIKA) dan banyak melakukan pengabdian masyarakat. Puji syukur atas usaha, dorongan, dan motivasi serta izin Allah Yang Maha Kuasa, penulis dapat menyelesaikan studi di Universitas Andalas selama 3 tahun 7 bulan untuk meraih gelar Sarjana Sains (S.Si) pada tanggal 03 Februari 2021.