

**ANALISIS RISIKO TRANSAKSI PASAR DENGAN METODE VARIAN-
KOVARIAN PADA PERBANKAN**



Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ANDI RENI FIRJAYANTI

NIM: 60600111005

ALAUDDIN
M A K A S S A R

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN
MAKASSAR
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika d kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, April 2016

Penyusun,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R
Andi Reni Firjayanti
NIM: 60600111005

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, Tuhan penguasa alam semesta atas rahmat dan restunya, sehingga penulis bisa berdiri menapaki kehidupan di dunia ini. Nabi Muhammad SAW, penerang kehidupan yang telah menunjukkan jalan yang benar kepada umatnya.

Kupersembahkan karya kecilku kepada:

Kedua orangtuaku tercinta, Drs. A. Firdaus Badawi dan Rita Darmayanti terima kasih atas segalanya, terima kasih atas doa restu, kasih sayang, kepercayaan, support, nasehat, yang telah diberikan selama ini.

Adik-adikku tersayang, Andi Yanuar Febrianto, Andi Firyal Firdaus dan Andi Aulia Firdaus yang selalu memberikan semangat dan motivasi yang luar biasa selama ini

Pak Irwan S.Si., M.Si dan ibu Faihatuz Zuhairoh M.Sc terima kasih atas kesabarannya selama ini membimbing dan terima kasih atas kepercayaan yang diberikan selama ini.

Sahabat-sahabatku Nero, Posko Kalosi Alau dan teman-teman LIMIT 2011 yang selama ini telah menjadi teman yang baik yang selalu memberi support dan untuk teman-teman

yang tidak aku sebutkan, terima kasih atas motivasi dan doanya

MOTTO

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

*Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan;
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan),
kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain;
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap;*

(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

KATA PENGANTAR

Segala sesuatu yang berawal dari keingintahuan dan proses pembelajaran akan membuat seseorang menjadi semakin berilmu. Ibarat padi, semakin berisi maka sebaiknya ia semakin menunduk. Semakin banyak ilmu yang dimiliki, maka semakin memahami bahwa semua ini hanya milik Tuhan semata. Segala yang dijalani, segala yang dialami, segala yang dinikmati hanyalah kepunyaan Tuhan semata. Segala ujian yang dihadapi akan menambah ilmu dan kemampuan yang dimiliki adalah semata untuk selalu mensyukuri nikmat Tuhan YME.

Kehilangan, kepunyaan hanyalah sebuah benda yang datang dan pergi. Manusia akan sangat kaya dan sukses ketika ia menjadi berarti dan berilmu serta mempunyai akhlak yang mulia. Alhamdulillah, berkat restu dari Allah swt, skripsi yang disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana (S.Si) dengan judul “Analisis Risiko Transaksi Pasar dengan Metode *Varian-Kovarian* pada Perbankan” telah diselesaikan dengan baik. Segala kesempurnaan hanya milik Allah swt, begitu juga dengan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Rasulullah Muhammad saw, keluarga serta para sahabat yang telah berjuang dan memimpin umat manusia di jalan kebenaran.

Melalui skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih pada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan:

1. Ayahanda Drs. A. Firdaus Badawi dan Ibunda Rita Darmayanti, yang telah memberikan dukungan dan semangat serta ketulusan do'anya yang senantiasa beliau ucapkan untuk anak-anaknya, sebagai tempat berkeluh kesah dalam setiap kendala yang dihadapi, dan yang selalu memberi ketenangan dan cinta kasih.

2. Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si. Rektor UIN Alauddin Makassar beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Bapak Irwan, S.Si.,M.Si. Ketua Jurusan Matematika sekaligus pembimbing I yang juga telah memberi arahan dan koreksi dalam penyusunan skripsi dan membimbing penulis sampai taraf penyelesaian.
5. Ibu Faihatuz Zuhairoh, S.Si., M.Sc. Pembimbing II yang telah memberi arahan dan koreksi serta membimbing penulis dalam menyusun skripsi sampai taraf penyelesaian.
6. Seluruh dosen jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar yang telah menyalurkan ilmunya kepada penulis selama berada di bangku kuliah.
7. Segenap karyawan dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah bersedia melayani penulis dari segi administrasi dengan baik selama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
8. Saudara-saudariku (A. Yanuar Febrianto, A. Firyal Firdaus dan A. Aulia Firdaus) serta keluarga-keluarga tercinta yang selalu membantu dan memberi dukungan serta semangat selama menjalani aktivitas kuliah.
9. Sahabat-sahabat terdekatku (Anita, Gusti Arfina, Marlisa dan Fatimah) yang selalu menemani, mendukung dan memberi motivasi kepada penulis dalam menyusun skripsi sampai taraf penyelesaian.
10. Buat teman dan sahabat-sahabat Matematika (*Limit*) Angkatan 2011 atas kebersamaan kitayang tidak akan terlupakan.

11. Dan masih banyak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis telah berusaha dengan segala daya dan upaya yang dimiliki untuk merampungkan skripsi ini dengan sebaik-baiknya, Akhirnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini dan dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi penyempurnaannya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya terutama bagi penulis sendiri pada khususnya. Aamiin yaaRhobbal 'alamin.

Makassar, Februari 2016

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1-9
A. LatarBelakang	1
B. RumusanMasalah	7
C. TujuanPenelitian	7
D. Batasan Masalah.....	7
E. ManfaatPenelitian	8
F. SistematikaPenulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10-31
A. Investasi.....	10
B. Investasi Saham.....	11
C. Manajemen Risiko	11

D. Perhitungan Risiko	12
E. Teori Portofolio.....	18
F. Matriks.	20
G. Volatilita.....	22
H. VaR (<i>Value at Risk</i>).	23
I. BOBOT (Proporsi Portofolio).....	24
J. Uji Normalitas.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32-36
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
C. Jenis dan Sumber Data	32
D. Definisi Operasional Variabel	32
E. Prosedur Penelitian.....	33
F. Kerangka Alur Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37-53
A. Hasil Penelitian.	37
B. Pembahasan.....	50
BAB V PENUTUP	54-55
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT PENULIS.....	
LAMPIRAN-LAMPIRAN.	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Probabilitas dan Tingkat Pengembalian dalam Berbagai Kondisi Ekonomi atas Saham PT S.....	16
Tabel 2.2 Data Tabel Pengamatan dan Tingkat Pengembalian atas Saham PT Z.....	17
Tabel 4.1 Data Harga Pembukaan Saham Harian pada Saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, , Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk dan Bank Pan Indonesia Tbk pada Periode 02 Januari – 05 Oktober 2015	37
Tabel 4.2 Data Hasil <i>Return</i> Harga Pembukaan Saham Harian pada Saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk dan Bank Pan Indonesia Tbk pada Periode 02 Januari – 05 Oktober 2015	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Kenormalan dengan Kolmogorov-Smirnov.....	42
Tabel 4.4 Standar Deviasi <i>Return</i> Harga Pembukaan Saham Harian	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	VALIDASI.....
Lampiran B	DATA HARGA DAN RETURN SAHAM
Lampiran C	UJI KOLMOGOROV-SMIRNOV
Lampiran D	TABEL NILAI KRITIS KOLMOGOROV-SMIRNOV.....
Lampiran E	TABEL NILAI Z.....
Lampiran F	MATRIKS DAN INVERS VARIAN KOVARIAN



DAFTAR SIMBOL

r	=	<i>Return</i>
σ^2	=	varians
σ	=	standar deviasi
N	=	jumlah data
r_p	=	<i>return</i> portofolio
VaR	=	Value at Risk
σ_p	=	standar deviasi portofolio
W	=	nilai posisi aset
$z_{0,95}$	=	tingkat kepercayaan
α	=	tingkat signifikansi
μ	=	nilai harapan / mean
Σ	=	Matriks Varian Kovarian
T	=	waktu / periode
D	=	nilai distribusi data
$F_n(x)$	=	fungsi distribusi kumulatif normal dari x
$F_o(x)$	=	fungsi distribusi empiris dari x

ABSTRAK

Name : Andi Reni Firjayanti
NIM : 60600111005
Title : Risk Analysis Market Transaction with Variance-Covariance
Method on Banking

Risk can be defined as uncertainty about the results to be obtained in the future as a result of overall changes in market conditions. To minimize market risk takes a statistical approach known methods Value at Risk (VaR). VaR is defined as a loss that can be tolerated with a certain confidence level. VaR can be applied to a single asset and portfolio. Portfolios can be defined as a combination of investments in a number of specific assets. This study aims to determine the risk of the portfolio is happening in the future with the application of risk analysis by Variance-Covariance method in banking.

VaR assumptions with Variance-Covariance method is that the percentage change in the price of the asset has a normal distribution so that changes in asset prices can be expressed in terms of standard deviation. The data used is the data obtained from the opening price of daily stock that is at five stocks (Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, the State Savings Bank Tbk and Bank Pan Indonesia Tbk start date January 2 - 05 October 2015. the measurement results show that if the invested funds of Rp. 100,000,000.00 with a confidence level of 95% with a period is one day, the VaR of the portfolio of the five shares of Rp. 6,369,000.00.

Keywords: *Manajemen Risiko, Value at Risk, Variance-Covariance*

ABSTRAK

Nama : Andi Reni Firjayanti

NIM : 60600111005

Judul : Analisis Risiko Transaksi Pasar dengan Metode *Varian-Kovarian* pada Perbankan

Risiko dapat diartikan sebagai ketidakpastian tentang hasil yang akan diperoleh dimasa yang akan datang sebagai akibat perubahan secara keseluruhan dari kondisi pasar. Untuk meminimumkan risiko pasar dibutuhkan pendekatan statistik yang dikenal dengan metode *Value at Risk (VaR)*. *VaR* didefinisikan sebagai kerugian yang dapat ditoleransi dengan tingkat kepercayaan tertentu. *VaR* dapat diterapkan pada aset tunggal maupun portofolio. Portofolio dapat didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari investasi pada sejumlah aset tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besar risiko portofolio yang terjadi di masa yang akan datang dengan penerapan analisis risiko dengan metode *Varian-Kovarian* pada perbankan.

Asumsi *VaR* dengan metode *Varian-Kovarian* adalah bahwa persentase perubahan harga aset memiliki distribusi normal sehingga perubahan harga aset dapat dinyatakan dalam bentuk standar deviasi. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari harga pembukaan saham harian yaitu pada lima saham (Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk) mulai tanggal 02 Januari - 05 oktober 2015. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jika dana yang diinvestasikan sebesar Rp. 100.000.000,00 dengan tingkat kepercayaan 95% dengan periode adalah 1 hari, maka *VaR* portofolio dari lima saham tersebut sebesar Rp. 6.369.000,00.

Kata Kunci: *Manajemen Risiko, Value at Risk, Varian-Kovarian*

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Transaksi Pasar dengan Metode Varian-Kovarian pada Perbankan”, yang disusun oleh Saudari **Andi Reni Firjayanti**, Nim: **60600111005** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu tanggal **17 Februari 2016 M**, bertepatan dengan **08 Jumadil Awal 1437 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.).

Makassar, 17 Februari 2016 M
08 Jumadil Awal 1437 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag	(.....)
Sekretaris	: Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Wahyuni Abidin, S.Pd., M.Pd.	(.....)
Munaqisy III	: Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed	(.....)
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Faihatug Zuhairoh, S.Si., M.Sc.	(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberadaan pasar modal cukup penting dalam mendorong pertumbuhan perekonomian suatu negara, karena pasar modal merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan baik dalam bentuk hutang atau modal sendiri. Tujuan utama dari pasar modal adalah sebagai tempat alternatif memperoleh dana bagi perusahaan-perusahaan yang membutuhkan modal untuk menjalankan dan mengembangkan usahanya melalui penjualan instrumen efek yang dikeluarkannya.¹ Pasar modal tidak hanya sebagai tempat untuk memperoleh dana bagi perusahaan-perusahaan yang membutuhkan modal, tapi juga sebagai wahana investasi untuk para investor. Salah satu instrumen efek yang saat ini paling banyak dipakai berinvestasi di pasar modal adalah saham.

Investor secara umum dapat melakukan strategi aktif atau strategi pasif dalam melakukan investasi saham. Dalam strategi aktif pada dasarnya meliputi tindakan investor secara aktif dalam melakukan pemilihan dan jual beli saham, mencari informasi, mengikuti waktu dan pergerakan harga saham serta berbagai tindakan aktif lainnya untuk menghasilkan *return* abnormal. Di sisi lainnya, strategi pasif biasanya meliputi tindakan investor yang cenderung pasif dalam berinvestasi pada saham dan hanya mendasarkan pergerakan sahamnya pada pergerakan indeks pasar. Artinya, investor tidak secara aktif mencari informasi ataupun melakukan jual beli saham yang bisa menghasilkan *return* abnormal. Namun untuk memperoleh suatu

¹Aulia Ikhsan, "Penggunaan Pendekatan Capital Asset Pricing Model dan Metode Variance-Covariance dalam Proses Manajemen Portofolio Saham", *Jurnal Gaussian*, Vol. 3, No. 1, Tahun 2014, h. 21-30.

return, investor harus mau menanggung risiko tertentu (*risk-return trade-off*) dan setiap investor harus mampu menghadapi dan atau melakukan perlindungan atas aset investasi sesuai dengan kemampuannya menghadapi sebuah risiko tersebut.²

Risiko dapat diartikan sebagai ketidakpastian tentang hasil (*earning*) yang akan diperoleh dimasa datang sebagai akibat perubahan secara keseluruhan dari kondisi pasar. Akibat ketidakpastian ini, maka para pengambil keputusan sering bertanya tentang besarnya risiko (kerugian) yang akan ditanggung jika kondisi pasar berubah menjadi jelek. Risiko harga saham merupakan risiko pasar, disebabkan perubahannya sangat dipengaruhi oleh iklim investasi global.

Risiko yang dihadapi institusi keuangan secara umum dapat dibagi tiga menjadi risiko pasar, risiko kredit, dan risiko operasional, dimana investasi di bursa saham digolongkan sebagai investasi yang memiliki risiko pasar.

Dalam Q.S Luqman/31: 34 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنزِلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي
نَفْسٌ مَّاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ
خَبِيرٌ

Terjemahnya :

Sesungguhnya Allah, hanya pada sisi-Nya sajalah Pengetahuan tentang hari kiamat; dan Dia-lah yang menurunkan hujan, dan Mengetahui apa yang ada dalam rahim. Dan tiada seorang pun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok. Dan tiada seorang pun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal.³

²Safitri Setyo Utami Sukyanto, “Penentuan Nilai Risiko (Value at Risk) Portofolio Optimum Saham LQ45 dengan Pendekatan EWMA”, *Skripsi Jurusan Manajemen* (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011).

³Departemen Agama RI, *Alqur'an dan Terjemahannya* (Bandung: CV Diponegoro), h. 331.

Kata (تَدْرِي) *tadri* / *mengetahui*, tidak sepenuhnya sama dengan kata (يَعْلَم) *ya'lam* yang juga diterjemahkan dengan *mengetahui*. Kata *tadri* mengandung makna upaya sungguh-sungguh, serta perhatian dan pemikiran. Karena itu, kata ini tidak digunakan menunjuk kepada pengetahuan Allah swt. Pengetahuan-Nya berbeda dengan pengetahuan manusia.

Pertama, dalam hal obyek pengetahuan. Allah mengetahui segala sesuatu, sedang manusia tidak mungkin dapat mendekati pengetahuan Allah.

Kedua, kejelasan pengetahuan manusia tidak mungkin dapat mencapai kejelasan ilmu Allah. Penyaksian manusia yang paling jelas terhadap sesuatu hanya bagaikan melihatnya di balik tabir yang halus, tidak dapat menembus obyek yang disaksikan sampai batas akhir.

Ketiga, ilmu Allah bukan hasil dari sesuatu. Tetapi sesuatu itulah yang merupakan hasil dari Ilmu-Nya, sedang ilmu manusia dihasilkan dari adanya sesuatu. Untuk hal yang ketiga ini, Imam al-Gazali memberi contoh dengan pengetahuan peman catur dan pengetahuan pencipta permainan catur. Sang Pencipta adalah penyebab adanya catur, sedang keberadaan catur adalah sebab pengetahuan permainan. Pengetahuan Pencipta mendahului pengetahuan permainan, sedang pengetahuan pemain diperoleh jauh sesudah pengetahuan pencipta catur. Demikianlah ilmu Allah dan ilmu manusia.

Keempat, ilmu Allah tidak berubah dengan perubahan obyek yang diketahui-Nya. Karena itu, tidak ada *kebetulan* di sisi Allah, karena pengetahuan-Nya tentang apa yang akan terjadi dan saat kejadiannya sama saja di sisi-Nya.

Kelima, Allah mengetahui tanpa alat, sedang ilmu manusia diraihinya dengan pancaindra, akal, dan hatinya, dan semuanya didahului oleh ketidaktahuan.

Ayat diatas menunjukkan bahwa hanya Allah SWT sajalah yang mengetahui kapan datangnya hari kiamat. Tidak seorangpun yang mengetahui selain Dia. Dia-lah yang menurunkan hujan dalam berbagai bentuk (cair dan beku) kapan dan dimanapun Dia tetapkan. Manusia tidak dapat mengetahui dengan pasti apa yang akan diusahakannya besokatau apa yang akan diperolehnya,⁴ namun demikian mereka diwajibkan berusaha.

Fatwa dewan syariah nasional nomor 20/DSN-MUI/IV/2001 dengan jelas mendukung pelaksanaan investasi sebagai bagian dari aktifitas ekonomi (*mu'amalah*). Menurut fatwa ini proses investasi harus mengikuti prosedur dan beberapa prinsip yang di buat berdasarkan pertimbangan yang mengarah kepada firman-firman Allah SWT dalam Al'quran. Dalam memilih dan melaksanakan proses transaksi dalam berinvestasi berdasarkan fatwa Dewan Syari'ah Nasional ini harus dilaksanakan dengan prinsip kehati-hatian (*prudential management/ihtiyath*), serta tidak diperbolehkan melakukan spekulasi yang di dalamnya mengandung unsur *gharar*.

Salah satu konsep yang menerapkan prinsip kehati-hatian (*prudential management/ihtiyath*) yaitu manajemen risiko. Menekan risiko sampai ketinggian yang rendah merupakan fungsi dari manajemen risiko sehingga kegiatan investasi tidak merugikan diri sendiri dan orang lain. Dengan rendahnya risiko maka keuntungan yang diperoleh dari kegiatan investasi dapat di maksimalkan,

⁴M. Quraish Shihab, Tafsir Al Mishbah : pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an (Jakarta : Lentera Hati, 2002), h. 163-164.

sehingga proses bagi hasil dapat dilakukan dengan lancar dan saling memberikan keuntungan. Hal ini yang menjadi sesuatu yang sangat perlu diperhatikan dalam berinvestasi, melakukan pengendalian terhadap risiko yang terjadi untuk kepentingan bersama yang sejalan dengan fatwa yang dikeluarkan oleh Dewan Syari'ah Nasional.

Pemikiran umum mengenai risiko adalah bahwa risiko yang ada akan berbanding lurus dengan keuntungan yang akan diperoleh. Sehingga risiko yang terbesar adalah jika perusahaan tidak berani mengambil risiko. Meskipun persepsi tersebut benar, namun pengambilan risiko tanpa pertimbangan dan pemikiran yang matang dapat berdampak fatal. Pengelolaan risiko ditujukan untuk memastikan kesinambungan, profitabilitas dan pertumbuhan usaha sejalan dengan visi dan misi perusahaan. Fokus dalam manajemen risiko yang paling baik adalah identifikasi dan cara penanganan risiko tersebut. Tujuannya adalah *sustainable value* pada berbagai aktivitas perusahaan.

Di Indonesia sendiri pengelolaan manajemen risiko pada perusahaan masih dapat dikatakan rendah. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko harus senantiasa di tingkatkan mengingat tingkat harga saham yang tidak tetap. Sehingga penerapan manajemen risiko yang sesuai standar merupakan pilihan yang tepat dalam menghadapi masalah ini.

Perhitungan manajemen risiko untuk meminimumkan risiko pasar dibutuhkan pendekatan statistik yang dikenal dengan metode *Value At Risk (VAR)* pada risiko pasar. *Value At Risk (VAR)* saat ini sangat populer digunakan secara luas oleh industri keuangan di seluruh dunia. Sejalan dengan itu, peraturan

pemerintah pada Bank Indonesia (BI) N0.5/8/PBI/2003 tentang penerapan pengelolaan risiko bagi perbankan pada tahun 2008 dan surat edaran No.5/21/DPNP tanggal 29 September 2003 tentang penerapan metode *VaR*, menyebabkan pengembangan konsep *VaR* pada institusi perbankan berkembang pesat.⁵

Salah satu kelebihan *VaR* adalah bahwa metode pengukuran ini dapat diaplikasikan keseluruhan produk-produk *financial* yang diperdagangkan. Angka yang didapatkan merupakan hasil perhitungan secara agregat atau menyeluruh terhadap risiko produk-produk sebagai suatu kesatuan. *VaR* juga memberikan estimasi kemungkinan atau probabilitas mengenai timbulnya kerugian yang jumlahnya lebih besar daripada angka kerugian yang telah ditentukan. *VaR* juga memperhatikan perubahan harga aset-aset yang ada dan pengaruhnya terhadap aset-aset yang lain. Hal ini memungkinkan dilakukannya pengukuran terhadap berkurangnya risiko yang diakibatkan oleh diversifikasi kelompok produk atau portofolio.⁶

Metode Varian-Kovarian merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk mengukur *VaR* karena dapat menghitung bermacam-macam susunan eksposur (saham) dan risiko.⁷ Metode ini juga cukup fleksibel untuk menggabungkan variasi waktu pada volatilitas dan juga dapat memberikan bobot

⁵Agung D. Buchdadi, "Perhitungan Value At Risk Portofolio Optimum Saham Perusahaan Berbasis Syariah dengan Pendekatan EWMA", *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia*, Vol. 5, No. 2, Desember 2008, h. 182-183.

⁶R. Agus Sartono, "VaR Portofolio Optimum : Perbandingan Antara Metode Markowitz dan Mean Absolute Deviation", *Jurnal Siasat Bisnis*, Desember 2006, h. 37-50.

⁷Di Asih I Maruddam, "Pengukuran Value at Risk Pada Aset Tunggal Dan Portofolio Dengan Simulasi Monte Carlo", *Jurnal Media Statistika*, Vol.2, No. 2, Desember 2009, h. 93-104.

yang sama pada setiap data serta mengasumsikan bahwa data berdistribusi normal menggunakan *expected returns*, *variance*, dan *covarians* dalam membentuk suatu portofolio.

Oleh sebab itu, penulis tertarik mengangkat masalah ini untuk dituangkan sebagai Tugas Akhir dengan judul **Analisis Risiko Transaksi Pasar dengan Metode Varian-Kovarian pada Perbankan.**

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penulisan ini adalah bagaimana penerapan analisis risiko dengan metode varian-kovarian untuk menentukan besar risiko portofolio pada perbankan yang terjadi di masa yang akan datang ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penulisan ini adalah untuk menentukan besar risiko portofolio yang terjadi di masa yang akan datang dengan penerapan analisis risiko dengan metode varian-kovarian pada perbankan.

D. Batasan Masalah

Agar masalah ini tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka dari beberapa faktor pasar di dunia penulis membatasi masalah hanya pada penganalisaan data harga pembukaan saham harian pada lima saham (Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk mulai tanggal 02 Januari-05 oktober 2015 dengan menggunakan *Metode Varian-Kovarian*.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah :

a. Bagi mahasiswa

Untuk pengembangan ilmu pengetahuan secara teoritis sebagaimana yang telah dipelajari didalam perkuliahan dan sebagai pengetahuan tentang *Metode Varian-Kovarian* dan penerapannya.

b. Bagi para peneliti

Menambah informasi tentang analisis risiko pada transaksi pasar uang dengan *Metode Varian-Kovarian*.

F. Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini tersusun secara sistematis, maka penulis memberikan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bagian Awal Tugas Akhir

Terdiri dari halaman judul, persetujuan pembimbing, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, dan abstrak.

2. Bagian Isi Tugas Akhir

Bab I yaitu pendahuluan yang membahas tentang isi keseluruhan penulisan tugas akhir yang terdiri dari latar belakang dimana membahas tentang gambaran umum dari rencana penelitian ini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II yaitu tinjauan pustaka yang memaparkan tentang materi-materi yang mendasari, materi yang dipergunakan yakni tentang manajemen risiko.

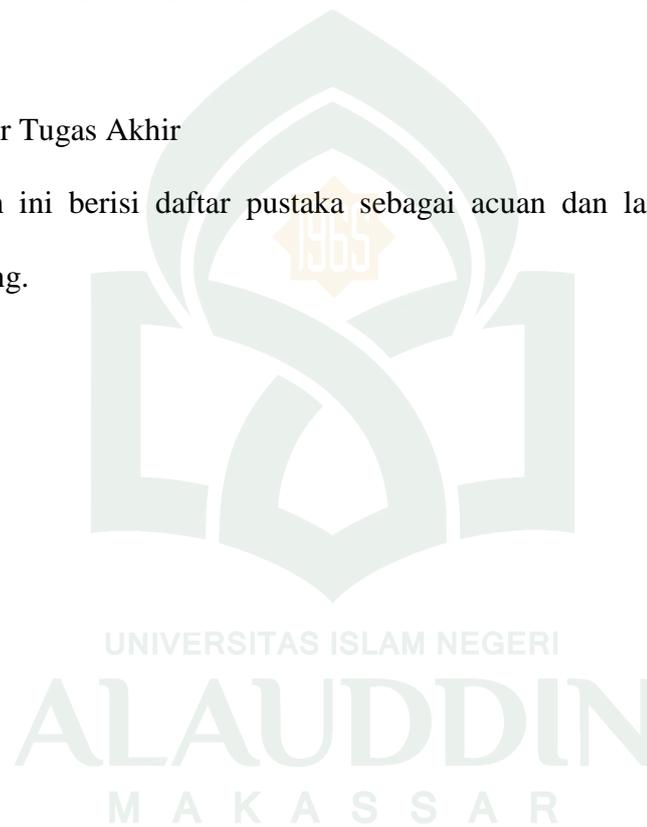
Bab III yaitu metode penelitian yang memuat tentang mengenai jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, definisi operasional variable, prosedur penelitian dan kerangka alur penelitian.

Bab IV yaitu pembahasan yang memuat tentang metode pengumpulan data dengan menggunakan *Metode Varian-Kovarian*.

Bab V yaitu penutup yang di dalamnya berisikan tentang kesimpulan dan saran-saran.

3. Bagian Akhir Tugas Akhir

Bagian ini berisi daftar pustaka sebagai acuan dan lampiran-lampiran yang mendukung.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. INVESTASI

Investasi secara sederhana dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang bertujuan untuk mengembangkan harta. Selain daripada itu tujuan investasi merupakan suatu komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat sekarang ini, dengan tujuan untuk memperoleh sejumlah keuntungan dimasa yang akan datang.

Dalam kamus istilah pasar modal dan keuangan kata investasi diartikan sebaga penanaman uang atau modal dalam suatu perusahaan atau proyek untuk tujuan memperoleh keuntungan. Kamus lengkap ekonomi, investasi didefinisikan sebaga penukaran uang dengan bentuk-bentuk kekayaan lain, seperti saham atau harta tidak bergerak yang diharapkan dapat ditahan selama periode waktu tertentu supaya menghasilkan pendapatan.⁸

Investor dalam mengambil setiap keputusan investasi selalu berusaha untuk meminimalisasi berbagai risiko yang timbul, baik risiko yang bersifat jangka pendek maupun risiko yang bersifat jangka panjang. Setiap perubahan berbagai kondisi mikro dan makro ekonomi akan turut mendorong terbentuknya berbagai kondisi yang mengharuskan seorang investor memutuskan apa yang

⁸Safitri Setyo Utami Sukyanto, "Penentuan Nilai Risiko (Value at Risk) Portofolio Optimum Saham LQ45 dengan Pendekatan EWMA", *Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis* (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011), h.38.

harus dilakukan dan strategi apa yang diterapkan agar ia tetap memperoleh *return* yang diharapkan.⁹

B. INVESTASI SAHAM

Saham adalah surat berharga yang menunjukkan kepemilikan terhadap sebuah perusahaan. Masing-masing lembar saham bisa mewakili satu suara tentang segala hal dalam pengurusan perusahaan dan menggunakan suara tersebut dalam rapat tahunan perusahaan dan pembagian keuntungan. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Wujud saham adalah selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut.¹⁰

C. MANAJEMEN RISIKO

1. Risiko

Risiko diartikan sebagai kemungkinan mengalami kerugian, yang biasanya diukur dalam bentuk kemungkinan (*probability*) bahwa beberapa hasil akan muncul yang bergerak dalam kisaran sangat baik (misalnya asetnya berlipat ganda) ke sangat buruk (misalnya asetnya menjadi tidak bernilai sama sekali). Risiko juga dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya kerugian yang akan dialami investor atau ketidakpastian atas *return* yang akan diterima di masa

⁹Irham Fahmi, *Manajemen Risiko* (Bandung: Alfabeta, 2011), h. 174.

¹⁰Safitri Setyo Utami Sukyanto, "Penentuan Nilai Risiko (Value at Risk) Portofolio Optimum Saham LQ45 dengan Pendekatan EWMA", *Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis* (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011), h.40.

mendatang. Definisi lain dari risiko adalah kemungkinan melesetnya atau tidak tercapainya hasil perolehan dari apa yang diharapkan oleh investor.¹¹

2. Risiko Pasar

Risiko pasar merupakan kondisi yang dialami oleh suatu perusahaan yang disebabkan oleh perubahan kondisi dan situasi pasar diluar dari kendali perusahaan. Risiko pasar sering disebut juga sebagai risiko menyeluruh, karena sifat umumnya adalah bersifat menyeluruh dan dialami oleh seluruh perusahaan. Contohnya krisis ekonomi dunia tahun 1930-an, krisis ekonomi Indonesia 1997 dan 1998, *coup'd'tat* yang terjadi di Filipina pada saat Presiden Marcos diambil alih oleh kekuatan *People Power* hingga Corazon Aquino menjadi presiden, Amerika Serikat pada kasus Subprime Mortgage 2007, Thailand pada saat Bank Sentral Thailand melakukan devaluasi Bath yang menyebabkan terjadinya kegoncangan pada ekonomi Thailand secara keseluruhan, perang Teluk yang menyebabkan beberapa Negara di kawasan Timur Tengah seperti Irak dan Kuwait mengalami kegoncangan ekonomi, dan berbagai kasus yang menyeluruh lainnya.

D. PERHITUNGAN RISIKO

1. Return

Return adalah keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, individu dan institusi dari hasil kebijakan investasi yang dilakukan atau *return* merupakan laba investasi, baik melalui bunga ataupun dividen.¹²

Model perhitungan risiko yang paling sering digunakan khususnya dalam investasi yaitu secara varian dan standar deviasi, perhitungan risiko dalam suatu

¹¹Tatang Ary Gumanti, *Manajemen Investasi* (Jakarta: Mitra Wacana Media, 2011), h.50-51.

¹²Irham Fahmi, *Manajemen Risiko* (Bandung: Alfabeta,2011), h. 169.

investasi menyangkut dengan perhitungan terhadap *return* yang diharapkan oleh suatu investasi atau apa yang biasa disebut dengan *return on investment (ROI)*.

Return on Investment menurut Joel G. Siegel adalah rasio untuk mengukur kekuatan penghasilan atas aktiva. Rasio tersebut menyatakan kemampuan perusahaan dalam memperoleh penghasilan terhadap operasi bisnis dan menjadi ukuran keefektifan manajemen. Memang bagi pebisnis atau investor memperhitungkan risiko dan pengembalian (*risk and return*) adalah penting. Tidak ada investor yang tidak memperhitungkan pengembalian investasinya walaupun dalam kamusnya ia menerapkan “Siap berbisnis maka harus siap juga untuk rugi”.¹³

Untuk menghitung *return* pada suatu saham dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu :¹⁴

$$r_t = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \quad (1)$$

Dimana:

P_t = Harga saham hari ini

P_{t+1} = Harga saham besok

r_t = *Return*

Hanya saja agar dalam analisis statistik perhitungan *return* tersebut bias karena *magnitude* pembagiannya, maka perhitungan *return* dilakukan dengan cara berikut :

¹³Tatang Ary Gumanti, *Manajemen Investasi* (Jakarta: Mitra Wacana Media, 2011), h.51.

¹⁴Safitri Setyo Utami Sukiyanto, “Penentuan Nilai Risiko (Value at Risk) Portofolio Optimum Saham LQ45 dengan Pendekatan EWMA”, *Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis* (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011), h. 43.

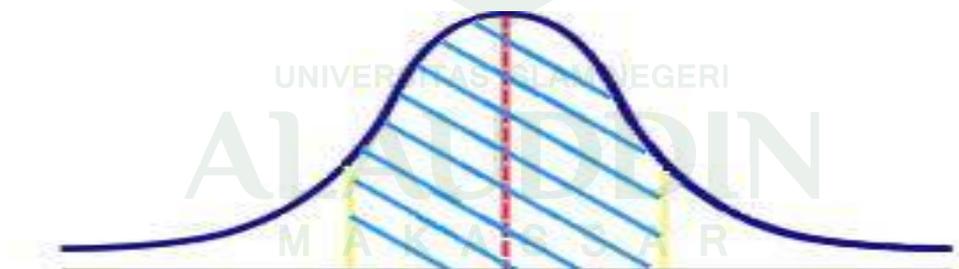
$$r_t = \text{Ln} \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right) \quad (2)$$

2. Standar Deviasi

Jika kita membicarakan distribusi normal, maka kita hanya memerlukan dua parameter yaitu nilai rata-rata (atau disebut juga sebagai nilai yang diharapkan) dan standar deviasinya. Dengan dua parameter tersebut, kita bisa melakukan banyak hal seperti menghitung probabilitas nilai tertentu. Konsep standar deviasi, distribusi normal, nilai rata-rata menjadi landasan bagi perhitungan *Value at Risk*.

Distribusi normal, standar deviasi, nilai rata-rata bisa digambarkan sebagai berikut ini:

Distribusi normal, standar deviasi, nilai rata-rata bisa digambarkan sebagai berikut ini:



Gambar 2.1. Kurva Normal

Keterangan:

σ = standar deviasi

μ = nilai rata-rata

α = daerah yang diarsir

z = nilai krisis

Gambar 2.1 di atas menggambarkan kurva normal yang berbentuk seperti lonceng. Kurva tersebut berbentuk simetris, di mana sisi kanan merupakan cerminan sisi kiri. Standar deviasi dipakai untuk menghitung penyimpangan nilai rata-rata. Semakin besar standar deviasi, semakin besar penyimpangannya. Penyimpangan dipakai sebagai indikator risiko. Semakin besar penyimpangan, semakin besar risiko.¹⁵

Perhitungan varian dan standar deviasi bisa digunakan formula sebagai berikut ini:

$$\sigma_{r_i}^2 = E (r_i - E(r_i))^2 \quad (3)$$

Rumus varian ini dapat ditulis dengan dinyatakan dalam bentuk probabilitas. Misalnya $[r_i - E(r_i)]^2$ diwakili dengan x_i , maka varian dapat ditulis:¹⁶

$$\begin{aligned} \sigma_{r_i}^2 &= E (x_i) \\ &= \sum_{i=1}^n (x_i \cdot P_i) \end{aligned}$$

Substitusikan kembali x_i dengan $[r_i - E(r_i)]^2$ sebagai berikut:

$$\sigma_{r_i}^2 = \sum (r_i - E(r_i))^2 (P_i) \quad (4)$$

$$\sigma_{r_i} = (\sigma_r^2)^{1/2} \quad (5)$$

Keterangan:

$E(r_i)$ = *return* yang diharapkan dari suatu surat berharga

r_i = *return* ke-*i* yang mungkin terjadi

P_i = probabilitas kejadian *return* ke-*i*

$\sigma_{r_i}^2$ = varians *return*

¹⁵Mahmud M Hanafi, *Manajemen Risiko* (Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2006), h.153-154.

¹⁶Dr. Dermawan Sjahrial, *Manajemen Keuangan* (Jakarta: Penerbit Mitra Wacana Media, 2010), h. 34-35.

$$\sigma_{r_i} = \text{standar deviasi}$$

Contoh:

Berikut data saham PT S pada berbagai kemungkinan kondisi ekonomi, probabilitas, dan tingkat pengembalian.

Tabel 2.1 Data Probabilitas dan Tingkat Pengembalian dalam Berbagai Kondisi Ekonomias Saham PT S

Kondisi Ekonomi	Probabilitas	Return
Baik	30%	20%
Normal	40%	18%
Buruk	30%	15%

Dari data di atas, ER dan risiko atas saham PT S dapat dihitung sebagai

berikut:

$$E(r_i) = 30\% (20\%) + 40\% (18\%) + 30\% (15\%) = 17,7\%$$

$$\sigma_i^2 = 30\% (20\% - 17,7\%)^2 + 40\% (18\% - 17,7\%)^2 + 30\% (15\% - 17,7\%)^2$$

$$= 0,0001587 + 0,0000036 + 0,0002187$$

$$= 0,000381$$

$$\sigma_i = \sqrt{0,000381}$$

$$= 0,019519$$

$$= 1,952\%$$

Pada contoh di atas diketahui bahwa probabilitasnya dapat diperkirakan sebelumnya dan besarnya tidak sama. Namun jika probabilitas tersebut tidak diketahui dan hanya diperoleh data atau pengamatan selama beberapa periode, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^n \{r_{ij} - E(r_i)\}^2}{N-1} \quad (6)$$

dimana N = periode pengamatan

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \{r_{ij} - E(r_i)\}^2}{N-1}} \quad (7)$$

Keterangan :

σ_i^2 = varian dari pengembalian investasi

σ_i = standar deviasi

$E(r_i)$ = rata-rata pengembalian investasi

r_{ij} = tingkat pengembalian investasi

N = jumlah periode selama transaksi

Contoh:

Berikut data yang berkaitan dengan saham PT Z.

Tabel 2.2 Data Periode Pengamatan dan Tingkat Pengembalian atas Saham PT Z

Periode	Return
1	16%
2	18%
3	20%
4	17%
5	21%

Dari data di atas, ER dan risiko dari saham PT Z dapat dihitung sebagai

berikut:¹⁷

$$E(r_z) = \frac{16\% + 18\% + 20\% + 17\% + 21\%}{5} = 18,4\%$$

¹⁷Abdul Halim, *Analisis Investasi* (Jakarta: Salemba Empat, 2005), h.45-46.

$$\begin{aligned}
\sigma_z^2 &= \frac{(16\% - 18,4\%)^2 + (18\% - 18,4\%)^2 + (20\% - 18,4\%)^2 + (17\% - 18,4\%)^2 + (21\% - 18,4\%)^2}{5} \\
&= \frac{(0,000576 + 0,000016 + 0,000256 + 0,000196 + 0,000676)}{5} \\
&= \frac{0,00172}{5} \\
&= 0,000344 \\
\sigma_z &= \sqrt{0,000344} \\
&= 0,0185 \\
&= 1,85\%
\end{aligned}$$

E. TEORI PORTOFOLIO

Nilai *VaR* dihitung berdasarkan posisi *exposure asset* yang berada dalam portofolio. Karena dalam penelitian ini dilakukan pengamatan pada kondisi pasar, maka posisi *exposure* ditentukan dengan menghitung portofolio optimum melalui pendekatan *efficient frontier*.

Portofolio adalah kumpulan instrument investasi dalam suatu keranjang (*bucket*) investasi yang mengandung unsur diversifikasi risiko. Dengan kata lain portofolio dapat didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari investasi pada sejumlah aset tertentu.

Harry Markowitz dalam artikelnya yang berjudul *portfolio selection* menyarankan cara seorang investor dapat membentuk portofolio yang, menghasilkan tingkat keuntungan paling tinggi berdasarkan suatu tahap risikotertentu, ataupun membentuk portofolio yang berisiko paling rendah pada suatu tahap tingkat keuntungan tertentu.¹⁸

¹⁸ Mohammad Samsul, *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio* (Jakarta: Erlangga, 2006), h. 301-302.

1. Return Portofolio

Return dari suatu portofolio adalah merupakan rata-rata tertimbang (*weighted average*) dari tingkat *return* masing-masing surat berharga yang ada dalam portofolio tersebut.

Aset berbentuk portofolio yang terdiri dari berbagai macam aset maka *return* dihitung :

$$r_p = w_i r_i \quad (8)$$

Dimana :

r_p = *return* portofolio

w_i = komposisi aset i

r_i = *return* aset i

2. Risiko Portofolio

Risiko portofolio adalah risiko investasi dari sekelompok saham dalam portofolio atau sekelompok instrument keuangan dalam portofolio. Risiko portofolio dapat dihitung sebagai risiko harian, risiko mingguan, risiko bulanan, dan risiko tahunan. Jika dihitung sebagai risiko harian, maka dasar perhitungannya adalah data harian, dan jika dihitung sebagai risiko bulanan, maka data yang digunakan sebagai dasar penghitungan adalah data bulanan.¹⁹

Risiko portofolio dapat diartikan sebagai penyimpangan dari tingkat pengambilan yang diharapkan. Penyimpangan ini dalam statistik dinyatakan dalam

¹⁹Mohammad Samsul, *Pasar Modal dan Manajemen Risiko*, h. 305.

standar deviasi dengan symbol (σ), atau dinyatakan dalam bentuk kuadrat disebut sebagai varians (σ^2). Portofolio varians dihitung dengan rumus :²⁰

$$\sigma^2_P = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\text{Cov}(r_1, r_2) \quad (9)$$

$$\sigma_P = \sqrt{w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\text{Cov}(r_1, r_2)} \quad (10)$$

dimana :

σ_P = standar deviasi portofolio

$\sigma_{1,2}$ = standar deviasi aset 1,2

$w_{1,2}$ = komposisi aset 1,2

$\text{Cov}(r_1, r_2)$ = kovarian aset 1,2.

F. MATRIKS

Matriks adalah suatu susunan bilangan-bilangan dalam bentuk persegi atau persegi panjang dan diapit dengan tanda kurung “()” atau kurung siku “[]”. Suatu matriks dinotasikan dengan huruf kapital. Sebuah matriks mempunyai ukuran yang disebut dengan ordo. Ordo matriks berbentuk $m \times n$ dengan m banyak baris dan n banyak kolom. Matriks $A_{(m \times n)}$ merupakan matriks dengan jumlah baris m dan jumlah kolom n dan secara umum dinyatakan sebagai berikut:

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

1. Penjumlahan dan Pengurangan Matriks

Penjumlahan dan pengurangan matriks hanya dapat dilakukan jika matriks-matriks tersebut berukuran sama. Sedangkan matriks yang ukurannya berbeda tidak bisa ditambahkan atau dikurangkan. Jika $A = [a_{ij}]$ dan $B = [b_{ij}]$

²⁰Abdul halim, *Analisis Investasi*, h. 47.

adalah matriks yang diperoleh dengan menambahkan anggota-anggota A dan anggota-anggota B yang berpadanan. Sedangkan jika selisih $A - B$ adalah matriks yang diperoleh dengan mengurangi anggota-anggota A dengan anggota-anggota B yang berpadanan.

$$(A + B) = (A)_{ij} + (B)_{ij} = [a_{ij} + b_{ij}]$$

$$(A - B) = (A)_{ij} - (B)_{ij} = [a_{ij} - b_{ij}]$$

2. Perkalian Matriks

Jika A adalah sembarang matriks dan c adalah sembarang skalar, maka perkalian skalar adalah matriks yang diperoleh dengan mengalikan setiap anggota A dan c.

$$(cA)_{ij} = c(A)_{ij} = [ca_{ij}]$$

Perkalian matriks merupakan perkalian antara anggota-anggota matriks yang berpadanan dari baris dan kolom secara bersama-sama dan dijumlahkan. Jika $A = [a_{ij}]$ adalah suatu matriks umum $m \times r$ dan $B = [b_{ij}]$ adalah suatu matriks umum $r \times n$, maka

$$AB = [a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{ir}b_{rj}]$$

3. Transpose Matriks

Jika A adalah sembarang matriks $m \times n$, maka transpose A, dinyatakan dengan A^T , didefinisikan sebagai matriks $n \times m$ yang didapatkan dengan mempertukarkan baris dan kolom A.

$$(A^T)_{ij} = (A)_{ji}$$

4. Matriks Diagonal

Matriks diagonal adalah matriks yang entri pada diagonal utamanya tidak nol dan entri tempat lain seluruhnya nol.

$$D = \begin{bmatrix} d_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & d_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & d_n \end{bmatrix}$$

5. Matriks Identitas

Matriks idensitas adalah matriks bujur sangkar dimana semua elemen pada diagonal utamanya adalah 1 dan 0 untuk elemen selain diagonal utama.²¹

$$I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} I_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

G. VOLATILITAS

Volatilitas adalah pengukuran statistik variasi harga suatu aset. Ada banyak metode yang berbeda dalam melakukan pengukuran *volatilitas*, masing-masing memiliki karakteristik tertentu. Dalam bidang *financial*, risiko sering dihubungkan dengan *volatilitas* atau penyimpangan/deviasi dari hasil investasi yang diterima dengan yang diharapkan. Semakin besar *volatilitas* aset, maka semakin besar mengalami keuntungan atau kerugian. *Volatilitas* dalam hal ini dapat dinyatakan sebagai besarnya perubahan harga dari sebuah aset. Perubahan harga aset tersebut dapat diketahui dari return yang ditunjukkan dengan standar deviasi *return*.

²¹Silvia Shita Devi, "Analisis Risiko Portofolio dengan Metode Varians Kovarians", *Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2010), h.6-8.

H. VaR (*VALUE at RISK*)

VaR adalah kerugian yang dapat ditoleransi dengan tingkat kepercayaan (keamanan) tertentu.²² Ukuran populer terhadap risiko adalah volatilitas, namun demikian masalah utama dengan volatilitas adalah tidak memperhitungkan arah dari pergerakan investasi, suatu saham mungkin saja sangat *volatile* oleh karena secara mendadak harganya berfluktuasi naik. Bagi seorang investor, risiko adalah *odds* kehilangan uang dan *Value at Risk* didasarkan atas hal ini. Dengan mengaggap bahwa investor sangat peduli terhadap *odss* kerugian besar, maka dengan menggunakan *VaR*, para investor dapat menentukan kebijakan investasi mereka, baik yang bersifat pasif (*VaR* sebagai laporan rutin), definisi (*VaR* digunakan untuk alat kontrol risiko) maupun pendekatan aktif, dimana laporan *VaR* dapat digunakan untuk mengendalikan risiko dan maksimisasi profit seperti alokasi modal, dana investasi, dan lain sebagainya.²³

Perhitungan *VaR* untuk asset menggunakan rumus sebagai berikut yaitu:

$$VaR = z_{0,95} \sigma_p W \quad (11)$$

dimana :

$z_{0,95}$ = tingkat kepercayaan

σ_p = standar deviasi portofolio

W = nilai posisi aset

²²Komang Darmawan, "Estimasi Nilai VaR Dinamis Indeks Saham Menggunakan *Peak-Over Threshold dan Block Maxima*", *Jurnal Matematika*, Vol. 2, No. 2, Desember 2012, h. 6.

²³Mahmud M Hanafi, *Manajemen Risiko*, h. 156.

Apabila VaR dihitung dengan memperhitungkan lama waktu investasi t (*holding period*), maka rumus berubah menjadi :

$$VaR = z_{0,95} \sigma_p W \sqrt{t} \quad (12)$$

Dengan tingkat kepercayaan 95% maka nilai α ditetapkan 1,65. Nilai tersebut ditentukan dengan asumsi distribusi normal. Distribusi normal digambarkan berbentuk lonceng dengan kemiringan (*skewness*) = 0 dan ketinggian kurtosis 3. Distribusi ini sering digunakan untuk menggambarkan perubahan acak risiko pasar seperti nilai tukar uang, suku bunga dan harga saham.²⁴

Teknik perhitungan VaR bisa menggunakan metode varian-kovarian, metode historis dan simulasi monte carlo. Metode varian-kovarian menggunakan model tertentu yaitu matriks untuk mengestimasi VaR . Metode historis menggunakan data historis (data masa lalu) untuk menghitung VaR . VaR Monte-Carlo menggunakan simulasi untuk perhitungan VaR -nya.

I. BOBOT (Proporsi Portofolio)

Vektor pembobot w digunakan agar portofolio mempunyai varian minimum, artinya nilai ekspektasi *return* aset pembentuknya tidak saling berbeda jauh diantara keseluruhan portofolio yang dapat dibentuk. Pada saat portofolio dengan varian minimum, dengan *return* mengikuti distribusi normal dengan mean μ dan varian Σ dapat ditulis $X \sim N(\mu, \Sigma)$ maka pembobotan pada portofolio adalah

$$w = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_N} \quad (13)$$

²⁴ Agung D. Buchadi, "Perhitungan Value at Risk Portofolio Optimum Saham Per usahaan Berbasis Syariah dengan Pendekatan EWMA", *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia*, Desember 2008, Vol. 5, No. 2, h. 182-201.

dengan Σ^{-1} menyatakan invers matriks varian kovarian $N \times N$ dan 1_N menyatakan vector dengan elemen 1 sebanyak N .²⁵

J. Metode Varian-Kovarian

Metode Varian-Kovarian dimulai dari asumsi bahwa persentase perubahan harga aset memiliki distribusi yang normal sehingga perubahan harga aset dapat dinyatakan dalam bentuk standar deviasi.

Penyelesaian dalam metode Varian-Kovarian yaitu berupa matriks yang di dalamnya berisi elemen-elemen seperti *return*, varian, kovarian dan mean.

1. Ekspektasi / Nilai Harapan

Nilai harapan (*expected value*) suatu peubah acak dapat ditentukan dengan menggunakan fungsi massa peluang (*fmp*) untuk peubah farik atau fungsi kepadatan peluang (*fkp*) untuk peubah malar. Selain itu, nilai harapan juga dapat ditentukan dengan menggunakan fungsi pembangkit momen yang biasa disingkat menjadi *fmp*. Beberapa kata sinonim dari nilai harapan, antara lain harapan matematis (*mathematical expectation*) atau yang paling populer rerata (*mean*), sehingga biasa ditulis dengan simbol μ (baca; mu).

Definisi 2.1.1

Jika X peubah acak farik dan $p(x)$ adalah nilai fungsi massa peluangnya di x , nilai harapan peubah acak X adalah $\mu = E(X) = \sum_x xp(x)$.

²⁵ Ibnuhardi Faizaini Ihsan, "Pengukuran Value At Risk dengan Metode Variance Covariance", *Seminar Nasional Matematika Jurusan Matematika Fakultas MIPA* (Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2012), h.363-364.

Jika X peubah acak malar dan $f(x)$ adalah nilai fungsi kepadatan peluangnya di x , nilai harapan peubah acak X adalah $\mu = E(X) =$

$$\int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx.^{26}$$

2. Varian

Varian dari variabel X didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{var}(X) &= E(X - \mu)^2 \\ &= E(X^2) - \mu E(X) - \mu E(X) + \mu^2 \\ &= E(X^2) - 2\mu E(X) + \mu^2, \mu = E(X) \\ &= E(X^2) - 2(E(X))(E(X)) + (E(X))^2 \\ &= E(X^2) - 2(E(X))^2 + (E(X))^2 \\ &= E(X^2) - (E(X))^2 \end{aligned}$$

3. Kovarian

Kovarian dari pasangan variabel X dan Y didefinisikan sebagai berikut :

$$\text{cov}(X, Y) = E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]$$

a. Matriks Varian Kovarian

Penyelesaian dalam metode Varian-Kovarian yang berupa matriks, yang didalamnya berisikan elemen-elemen seperti varian, kovarian dan mean.

Dimisalkan X adalah variabel random dengan *mean* (nilai ekspektasi ($E(X) = \mu$) dan matriks kovarian (Σ). Mean vektor random X dengan ordo $p \times 1$ dapat dinyatakan dengan

²⁶Prof. H. M. Arif Tiro, Ph.D., *Pengantar Teori Peluang* (Makassar: Andira Publisher, 2008), h. 129-131.

$$E(X) = \begin{bmatrix} E(X_1) \\ \vdots \\ E(X_p) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix} = \mu$$

Sedangkan kovarians vektor random X dengan ordo $p \times 1$ adalah

$$\begin{aligned} \Sigma &= E(X - \mu)(X - \mu)^T = E \left[\begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{bmatrix} 1(X_1 - \mu_1 \dots X_p - \mu_p) \right] \\ &= \begin{bmatrix} E(X_1 - \mu_1)^2 & E(X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) & \dots & E(X_1 - \mu_1)(X_p - \mu_p) \\ E(X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1) & E(X_2 - \mu_2)^2 & \dots & E(X_2 - \mu_2)(X_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(X_p - \mu_p)(X_1 - \mu_1) & E(X_p - \mu_p)(X_2 - \mu_2) & \dots & E(X_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix} \\ \Sigma &= \begin{bmatrix} E(X_1 - \mu_1)^2 & E(X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) & \dots & E(X_1 - \mu_1)(X_p - \mu_p) \\ E(X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1) & E(X_2 - \mu_2)^2 & \dots & E(X_2 - \mu_2)(X_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(X_p - \mu_p)(X_1 - \mu_1) & E(X_p - \mu_p)(X_2 - \mu_2) & \dots & E(X_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

atau

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_p^2 \end{bmatrix} \quad (14)$$

dengan $\sigma_{ii}, i = 1, \dots, p$ adalah varian ke- p

μ menunjukkan mean

Σ menunjukkan varian kovarian yang berupa matriks.

Secara statistik *Value At Risk* dapat ditentukan melalui fungsi densitas probabilitas dari nilai *return* di masa depan $f(r)$ dengan r adalah tingkat pengembalian (*return*) aset. Probabilitas nilai *return* melebihi r^* adalah α sebagaimana dapat dituliskan

$$W(r > r^*) = \int_{r^*}^{\infty} f(r) dr = \alpha$$

Sedangkan probabilitas nilai *return* kurang dari sama dengan r^* adalah

$$W(r \leq r^*) = \int_{-\infty}^{r^*} f(r) dr$$

$$= 1 - \alpha$$

Dengan kata lain R^* adalah *return* aset yang berdistribusi normal sehingga fungsi $f(r)$ juga mengikuti distribusi normal dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai penyimpangan sebesar $z_{0,95}\sigma$ dari rata-rata *return* pada kurva distribusi normal. Sehingga investasi awal aset sebesar W .

Pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha$ dan *holding period* T satuan waktu berdasarkan persamaan *VaR* adalah sebagai berikut :²⁷

$$VaR(1 - \alpha, T) = W\sigma z_{\alpha} \sqrt{T} \quad (15)$$

σ = standar deviasi

z_{α} = nilai z yang diperoleh dari tabel distribusi normal standar pada tingkat signifikansi sebesar α

Suatu portofolio disusun untuk mengurangi risiko dari beberapa aset tunggal sehingga risiko portofolio tergantung dari bobot dan *return* aset pembentuknya. Pembentuk portofolio yang terdiri dari berbagai aset yang mempunyai bobot yang berbeda dirumuskan sebagai berikut :

$$r_p = \sum_{i=1}^N w_i r_i \quad (16)$$

Persamaan (16) dapat dibentuk ke dalam persamaan matriks, menjadi

²⁷ Aulia Ikshan, "Penggunaan Pendekatan *Capital Asset Pricing Model* Dan Metode *Variance-Covariance* Dalam Proses Manajemen Portofolio Saham", *Jurnal Gaussian*. Vol. 3, No. 1, Tahun 2014, h. 21-30.

$$r_p = w_1 r_1 + \dots + w_N r_N = [w_1 \dots w_N] \begin{bmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_N \end{bmatrix} = w^T r \quad (17)$$

Dengan r_p menyatakan *return* portofolio dan N menyatakan jumlah aset tunggal.

Perhitungan *VaR* dari suatu portofolio dimulai dengan menghitung varian dari *return* portofolio. Setelah didapat nilai varian dan kovarian portofolio maka dapat dicari besarnya nilai standar deviasi *return* portofolio. Dalam bentuk notasi matriks, nilai varian portofolio yang terdiri dari N aset ditulis sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = [w_1 w_2 \dots w_N] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \sigma_{N1} & \dots & \dots & \sigma_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix} = w^T \Sigma w \quad (18)$$

Dengan w adalah matriks pembobot berukuran $N \times 1$. Jika $r \sim N(\bar{r}_p, \sigma_p^2)$, maka

$$Z_{0,95} = \frac{r_p - \bar{r}_p}{\sigma_p} \quad (19)$$

mengikuti distribusi normal dengan mean \bar{r}_p dan variansi σ_p^2 . Apabila diinginkan

$W(Z < Z_{0,95}) = 1 - \alpha$, maka $\frac{r_p - \bar{r}_p}{\sigma_p} = Z_{0,95}$ sehingga persamaan (19) menjadi

$$r_p - \bar{r}_p = Z_{0,95} \sigma_p W \quad (20)$$

VaR dari portofolio memandang risiko sebagai penyimpangan tingkat pengembalian terhadap rata-ratanya sehingga *VaR* portofolio pada persamaan (20) menjadi

$$VaR = z_{0,95} \sigma_p W \quad (21)$$

yang bermakna bahwa dengan investasi awal W dan tingkat kepercayaan 95% serta diketahuinya *volatilitas* dalam standar deviasi *return* portofolio sebesar σ_p maka bisa diketahui kemungkinan maksimal kerugian portofolio sebesar VaR .²⁸

K. UJI NORMALITAS

Uji normalitas data bertujuan untuk menguji apakah model regresi dalam penelitian, antara variabel dependen dengan variabel independen keduanya memiliki distribusi normal atau tidak. Salah satu metode untuk menguji normalitas distribusi data adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Konsep uji normalitas Kolmogorov-Smirnov adalah dengan membandingkan distribus data dengan distribusi normal baku. Metode Kolmogorof-Smirnov didasarkan pada nilai D yang didefinisikan sebagai berikut:²⁹

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_o(x)|$$

dimana:

D = nilai distribusi data

$F_n(x)$ = fungsi distribusi komulatif normal dari x

$F_o(x)$ = fungsi distribusi empiris dari x

D merupakan nilai deviasi absolut maksimum antara $F_n(x)$ dan $F_o(x)$.

Nilai D selanjutnya dibandingkan dengan nilai kritis untuk uji Kolmogorov-Smirnov (D_α) yang dibakukan ke dalam tabel Kolmogorov-Smirnov.

Jika $D < D_\alpha$ maka H_0 diterima atau H_1 ditolak

Jika $D > D_\alpha$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima

²⁸ Ibnuhardi Faizaini Ihsan, "Pengukuran Value At Risk dengan Metode Variance Covariance", *Seminar Nasional Matematika 2012*, h. 363-364.

²⁹ Leony P. Tupan, "Pengukuran Value at Risk pada Aset Perusahaan dengan Metode Simulasi Monte Carlo", *Jurnal MIPA UNSRAT*, Vol. 2, No. 1, Januari 2013, h. 5-11.

Hipotesis yang diuji adalah:

H_0 = Data mengikuti distribus normal

H_1 = Data tidak mengikuti distribus normal



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan (*applied research*) yaitu penelitian yang mengumpulkan informasi dan memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis. Penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan sebuah ide, teori atau gagasan, tetapi lebih berfokus pada aplikasi dari penelitian tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini yaitu pada 5 saham antara lain Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk. Waktu penelitian pada bulan Oktober 2015.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh langsung dari instansi-instansi resmi atau publikasi-publikasi resmi. Sumber data ini diperoleh dari home page *www.yahoofinance.com*. yang telah dipublikasikan di Bursa Efek Indonesia (BEI) selama 186 hari perdagangan, mulai 2 Januari sampai 5 Oktober 2015.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *return* yang diperoleh dari harga pembukaan saham lain Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara

Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk selama 186 hari perdagangan. *Return* adalah keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, individu dan institusi dari hasil kebijakan investasi yang dilakukannya.

E. Prosedur Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini maka untuk mengetahui nilai *VaR* dengan menggunakan metode varian-kovarian, penulis menggunakan beberapa prosedur penelitian sebagai berikut :

1. Mengumpulkan Data
2. Mencari nilai *return* saham dengan persamaan (2):

$$r_t = \text{Ln} \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right)$$

3. Uji Normalitas

Sebelum melakukan pengukuran *VaR*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data *returns* saham dengan menggunakan uji kolmogorov-Smirnov

4. Transformasi data agar menjadi normal

Berikut ini transformasi yang dapat dilakukan sesuai dengan grafik histogram.

- a. Moderate positive skewness = SQRT (x) atau akar kuadrat
- b. Substansial positive skewness = LG10 (x) logaritma 10 atau LN
- c. Severe positive skewness dengan bentuk $L = 1/x$ atau inverse
- d. Moderate negative skewness = SQRT (k-x)
- e. Substansial negative skewness = Lg10)k-x)
- f. Severe negative skewness dengan bentuk $L = 1/(k-x)$

- Menetntukan tingkat kepercayaan dan periode waktu
- Menentukan nilai VaR pada aset tunggal dalam satu hari ke depan dengan persamaan (12):

$$VaR = z_{0,95} \sigma_p W \sqrt{t}$$

- Mencari matriks varian kovarian dari masing-masing *return* aset tunggalnya dengan persamaan (14):

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_p^2 \end{bmatrix}$$

- Mencari nilai bobot aset pada masing-masing saham, dengan persamaan (13):

$$w = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}$$

- Mencari nilai standar deviasi portofolio yang dihitung berdasar nilai bobot aset tunggal dan matriks varian kovarian. Dengan menggunakan persamaan (18):

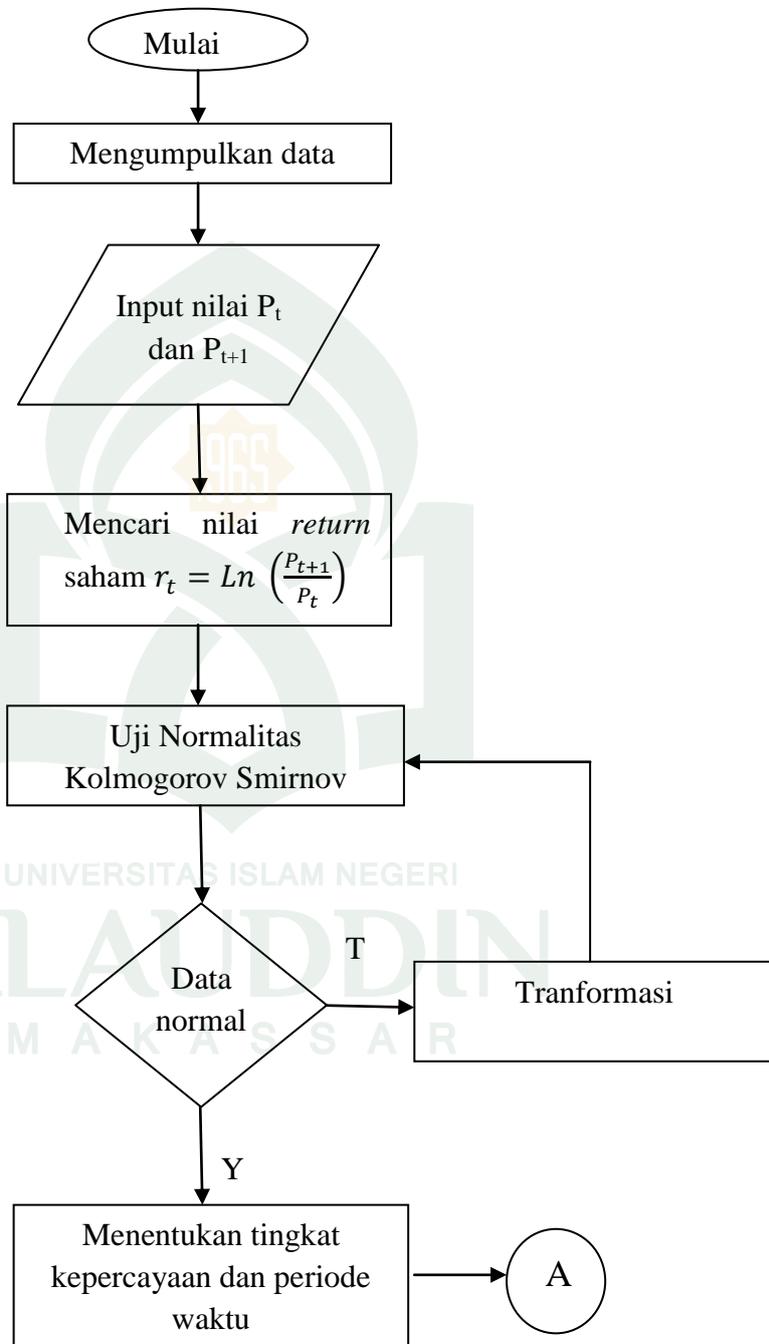
$$\sigma_p^2 = [w_1 w_2 \dots w_N] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \dots & \dots & \sigma_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix} = w^T \Sigma w$$

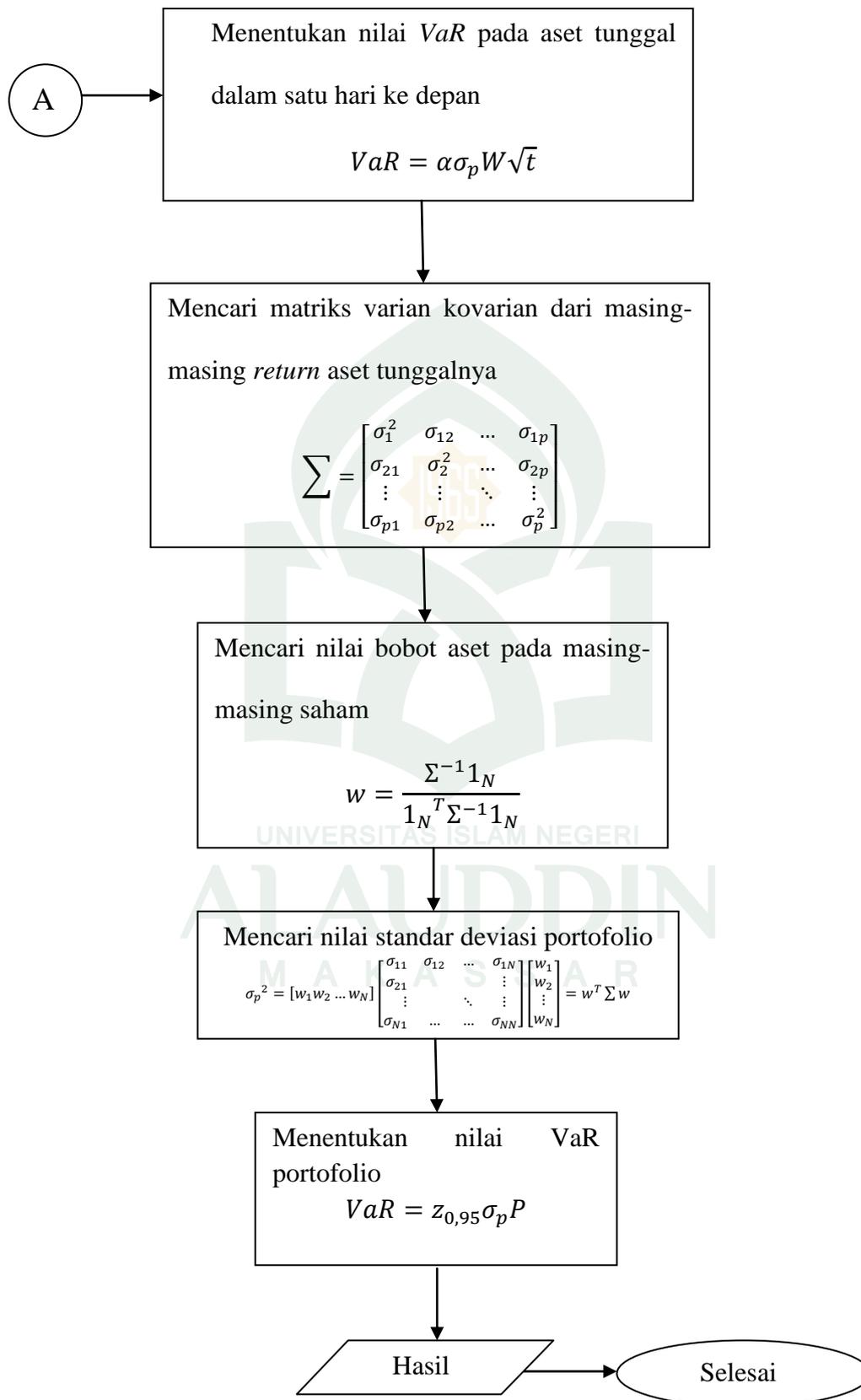
- Menentukan nilai VaR portofolio dengan menggunakan persamaan (21) :

$$VaR = z_{0,95} \sigma_p W$$

- Hasil dari VaR portofolio atau besar risiko portofolio yang akan diperoleh oleh investor.

F. Kerangka Alur Penelitian





BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Mengumpulkan data

Dalam penelitian ini perhitungan *VaR* dengan menggunakan harga pembukaan saham harian pada saham Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk selama 186 hari dari tanggal 02 Januari 2015 sampai 05 Oktober 2015. Data saham tersebut dapat diperoleh dari www.yahoofinance.com.

Tabel 4.1 Data Harga Pembukaan Saham Harian pada Saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk dan Bank Pan Indonesia Tbk pada Periode 02 Januari-05 Oktober 2015

NO.	Date	BCA	BRI	BNI	BTN	Bank PANIN
		Open	Open	Open	Open	Open
1	02-Januari-2015	13275	11525	6050	1205	1160
2	05-Januari-2015	13150	11600	6075	1220	1110
3	06-Januari-2015	13000	11550	6000	1210	1100
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
184	01-Oktober-2015	12300	8725	4170	1000	860
185	02-Oktober-2015	12000	8650	4155	1000	850
186	05-Oktober-2015	12300	8700	4170	1005	840

2. Menghitung nilai *retun* saham harian pada 5 saham dengan menggunakan persamaan (2) :

$$r_t = \text{Ln} \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right)$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 02 Januari 2015

$$P_{t+1} = 13150$$

$$P_t = 13275$$

$$\begin{aligned} r_t &= \text{Ln} \left(\frac{13150}{13275} \right) \\ &= \text{Ln}(0,9906) \\ &= -0,0095 \end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 02 Februari 2015

$$P_{t+1} = 13375$$

$$P_t = 13350$$

$$\begin{aligned} r_t &= \text{Ln} \left(\frac{13375}{13350} \right) \\ &= \text{Ln}(1,0019) \\ &= 0,0019 \end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 02 Maret 2015

$$P_{t+1} = 14350$$

$$P_t = 14150$$

$$\begin{aligned} r_t &= \text{Ln} \left(\frac{14350}{14150} \right) \\ &= \text{Ln}(1,0141) \\ &= 0,01404 \end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 01 April 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 14925 \\P_t &= 14875 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{14925}{14875} \right) \\&= \text{Ln}(1,0034) \\&= 0,0034\end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 04 Mei 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 13750 \\P_t &= 13475 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{13750}{13475} \right) \\&= \text{Ln}(1,0204) \\&= 0,0202\end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 01 Juni 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 14000 \\P_t &= 14000 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{14000}{14000} \right) \\&= \text{Ln}(1) = 0\end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 01 Juli 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 13475 \\P_t &= 13600 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{13475}{13600} \right) \\&= \text{Ln}(0,9908) = -0,0092\end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 03 Agustus 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 13300 \\P_t &= 12925 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{13300}{12925} \right) \\&= \text{Ln}(1,02901) \\&= 0,0286\end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 01 September 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 12200 \\P_t &= 12850 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{12200}{12850} \right) \\&= \text{Ln}(0,9494) \\&= -0,0519\end{aligned}$$

Return harga pembukaan saham harian pada tanggal 01 Oktober 2015

$$\begin{aligned}P_{t+1} &= 12000 \\P_t &= 12300 \\r_t &= \text{Ln} \left(\frac{12000}{12300} \right) \\&= \text{Ln}(0,9756) \\&= -0,0247\end{aligned}$$

Nilai *return* untuk masing-masing saham (Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk dan Bank Pan Indonesia Tbk mulai dari tanggal 02 Januari – 05 oktober dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (2).

3. Uji Normalitas

Return diasumsikan berdistribusi normal. Sebelum dilakukan perhitungan *VaR*, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi kenormalan data untuk saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk dan Bank Pan Indonesia Tbk masing-masing menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui apakah benar *return* pada 5 saham mengikuti distribusi normal.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kenormalan dengan Kolmogorov-Smirnov

	BCA	BRI	BNI	BTN	PANIN
Jumlah Data Return	185	185	185	185	185
Mean	-0,0004	-0,0015	-0,002	-0,0009	-0,0017
Standar Deviasi	0,0168	0,0236	0,0249	0,024	0,0281
Asymp.Sig.(2-tailed)	0,066	0,143	0,203	0,078	0,264

Hipotesis

H_0 : data *return* mengikuti distribusi normal

H_1 : data *return* tidak mengikuti distribusi normal

Tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$

Statistik uji

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_o(x)|$$

$D = 0,096$ dan $p\text{-value} = 0,066$ yang diperoleh dari Lampiran C (Uji

Kolmogorov-Smirnov).

Kriteria Penolakan H_0

Terima H_0 jika $D < D^*(\alpha)$ dan $p\text{-value} > \alpha$, dimana nilai $D^*(\alpha)$ yang diperoleh dari Lampiran D (Tabel Nilai Kritis Kolmogorov-Smirnov) adalah sebesar 0,099.

Keputusan

Karena $D (0,096) < D^* (0,099)$ dan $p\text{-value} (0,066) > \alpha (0,05)$, maka H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa data *return* saham Bank Central Asia Tbk mengikuti distribusi normal.

Nilai D *return* saham Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk adalah sebesar 0,084 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,143 yang diperoleh dari Lampiran C (Uji Kolmogorov-Smirnov). Nilai $D < D^* (0,05)$ dan $p\text{-value} > \alpha$ yang berarti H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa data *return* Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk mengikuti distribusi normal.

Nilai D *return* saham Bank Negara Indonesia (persero) Tbk adalah sebesar 0,079 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,203 yang diperoleh dari Lampiran C (Uji Kolmogorov-Smirnov). Nilai $D < D^* (0,05)$ dan $p\text{-value} > \alpha$ yang berarti H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa data *return* Bank Negara Indonesia (persero) Tbk mengikuti distribusi normal.

Nilai D *return* saham Bank Tabungan Negara Tbk adalah sebesar 0,094 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,078 yang diperoleh dari Lampiran C (Uji Kolmogorov-Smirnov). Nilai $D < D^* (0,05)$ dan $p\text{-value} > \alpha$ yang berarti H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa data *return* Bank Tabungan Negara Tbk mengikuti distribusi normal.

Nilai D return saham Bank Pan Indonesia Tbk adalah sebesar 0,074 dan p -value sebesar 0,264 yang diperoleh dari Lampiran C (Uji Kolmogorov-Smirnov). Nilai $D < D^*$ (0,05) dan p -value $> \alpha$ yang berarti H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa data return Bank Pan Indonesia Tbk mengikuti distribusi normal.

4. Tingkat Kepercayaan dan Periode Waktu

Tingkat kepercayaan yang digunakan pada perhitungan VaR dengan metode *Varian-Kovarian* pada aset tunggal dan portofolio yang dapat dibentuk dari lima saham ini adalah 95%. Periode waktu yang digunakan adalah 1 hari.

5. Menentukan nilai VaR pada aset tunggal dalam satu hari ke depan

Untuk mengetahui nilai VaR dalam beberapa periode kedepan digunakan persamaan (12) sebagai berikut :

$$VaR = \alpha \sigma_p W \sqrt{t}$$

Investasi awal sebesar Rp. 100.000.000,00, dengan tingkat kepercayaan 95% diperoleh nilai $z_{(1-0,95)} = 1,65$ yang diperoleh dari Lampiran E (Tabel Nilai Z).

Tabel 4.4 Standar Deviasi Return Harga Pembukaan Saham Harian

	BCA	BRI	BNI	BTN	PANIN
Standar Deviasi	0,0168	0,0236	0,0249	0,024	0,0281

a. Mencari nilai VaR aset tunggal pada periode satu hari kedepan pada saham Bank Central Asia Tbk

$$\alpha = 1,65$$

$$\sigma_p = 0,0168$$

$$W = 100.000.000$$

$$t = 1$$

$$\begin{aligned} VaR &= \alpha \sigma_p W \sqrt{t} \\ &= (1,65)(0,0168)(100.000.000)(\sqrt{1}) \\ &= Rp. 2.772.000,00 \end{aligned}$$

- b. Mencari nilai VaR aset tunggal pada periode satu hari kedepan pada saham

Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk

$$\alpha = 1,65$$

$$\sigma_p = 0,0236$$

$$W = 100.000.000$$

$$t = 1$$

$$\begin{aligned} VaR &= \alpha \sigma_p W \sqrt{t} \\ &= (1,65)(0,0236)(100.000.000)(\sqrt{1}) \\ &= Rp. 3.894.000,00 \end{aligned}$$

- c. Mencari nilai VaR aset tunggal pada periode satu hari kedepan pada saham

Bank Negara Indonesia Tbk

$$\alpha = 1,65$$

$$\sigma_p = 0,0249$$

$$W = 100.000.000$$

$$t = 1$$

$$VaR = \alpha \sigma_p W \sqrt{t}$$

$$= (1,65)(0,0249)(100.000.000)(\sqrt{1})$$

$$= Rp. 4.108.500,00$$

d. Mencari nilai *VaR* aset tunggal pada periode satu hari kedepan pada saham

Bank Tabungan Negara Tbk

$$\alpha = 1,65$$

$$\sigma_p = 0,024$$

$$W = 100.000.000$$

$$t = 1$$

$$VaR = \alpha \sigma_p W \sqrt{t}$$

$$= (1,65)(0,024)(100.000.000)(\sqrt{1})$$

$$= Rp. 3.960.000,00$$

e. Mencari nilai *VaR* aset tunggal pada periode satu hari kedepan pada saham

Bank Pan Indonesia Tbk

$$\alpha = 1,65$$

$$\sigma_p = 0,0281$$

$$W = 100.000.000$$

$$t = 1$$

$$VaR = \alpha \sigma_p W \sqrt{t}$$

$$= (1,65)(0,0281)(100.000.000)(\sqrt{1})$$

$$= Rp. 4.636.500,00$$

6. Mencari matriks varian kovarian dari masing-masing *return* aset tunggalnya dengan persamaan (14):

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_p^2 \end{bmatrix}, \text{ dengan } \sigma_{ii}, i = 1, \dots, p \text{ adalah varian ke- } p$$

Dengan menggunakan bantuan program Minitab, maka nilai dari matriks varian kovarian adalah :

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0,0002832 & 0,0002445 & 0,0002459 & 0,0001682 & 0,0001013 \\ 0,0002445 & 0,0005555 & 0,0004224 & 0,0002887 & 0,0002333 \\ 0,0002459 & 0,0004224 & 0,0006195 & 0,0002913 & 0,0002013 \\ 0,0001682 & 0,0002887 & 0,0002913 & 0,0005775 & 0,0002337 \\ 0,0001013 & 0,0002333 & 0,0002013 & 0,0002337 & 0,0007902 \end{bmatrix}$$

Setelah mendapatkan nilai matriks varian kovarian, selanjutnya mencari nilai invers dari matriks varian kovarian dengan menggunakan Minitab. Maka invers matriks dari varian kovarian adalah :

$$\Sigma^{-1} = \begin{bmatrix} 6192,51 & -1677,98 & -1149,21 & -434,47 & 123,02 \\ -1677,98 & 4581,53 & -2032,75 & -597,38 & -443,42 \\ -1149,21 & -2032,75 & 3706,71 & -498,82 & -49,12 \\ -434,47 & -597,38 & -498,82 & 2570,76 & -400,99 \\ 123,02 & -443,42 & -49,12 & -400,99 & 1511,76 \end{bmatrix}$$

7. Mencari nilai bobot aset pada masing-masing saham.

Setelah mendapat nilai matriks invers dari varian kovarian, selanjutnya mencari nilai bobot aset pada masing masing saham dengan menggunakan persamaan (13) sebagai berikut :

$$w = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}$$

Karena ada 5 Bank yang diteliti sehingga N sebanyak 5 atau $\mathbf{1}_N = \mathbf{1}_5$

$$\mathbf{1}_5 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{1}_5^T = [1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1]$$

$$w = \frac{\begin{bmatrix} 6192,51 & -1677,98 & -1149,21 & -434,47 & 123,02 \\ -1677,98 & 4581,53 & -2032,75 & -597,38 & -443,42 \\ -1149,21 & -2032,75 & 3706,71 & -498,82 & -49,12 \\ -434,47 & -597,38 & -498,82 & 2570,76 & -400,99 \\ 123,02 & -443,42 & -49,12 & -400,99 & 1511,76 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix}}{\begin{bmatrix} 6192,51 & -1677,98 & -1149,21 & -434,47 & 123,02 \\ -1677,98 & 4581,53 & -2032,75 & -597,38 & -443,42 \\ -1149,21 & -2032,75 & 3706,71 & -498,82 & -49,12 \\ -434,47 & -597,38 & -498,82 & 2570,76 & -400,99 \\ 123,02 & -443,42 & -49,12 & -400,99 & 1511,76 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix}}$$

$$= \frac{\begin{bmatrix} 3053,87 \\ -170 \\ -23,87 \\ -796,01 \\ 741,25 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 3053,87 \\ -170 \\ -23,87 \\ -796,01 \\ 741,25 \end{bmatrix}}$$

$$= \frac{\begin{bmatrix} 1,0884 \\ -0,0606 \\ -0,0083 \\ -0,02837 \\ 0,2642 \end{bmatrix}}{2805,92}$$

$$= \begin{bmatrix} 1,0884 \\ -0,0606 \\ -0,0083 \\ -0,02837 \\ 0,2642 \end{bmatrix}$$

Bobot atau proporsi untuk saham Bank Central Asia Tbk sebesar 1,0884 atau 109%, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk sebesar -0,0606 atau -6%, Bank Negara Indonesia(persero) Tbk sebesar -0,0083 atau -1% , Bank Tabungan Negara Tbk sebesar -0,02837 atau -3%, dan Bank Pan Indonesia Tbk sebesar 0,2642 atau 26%.

Dari hasil diatas tampak bahwa ada nilai dari bobot atau proporsi saham yang bernilai negatif. Ini terjadi karena investor meminjam saham, dan hasilnya dipergunakan untuk investasi pada saham lain. Para investor melakukan jual beli portofolio tidak semua dananya adalah modal sendiri ada investor yang memakai dana pinjaman untuk diinvestasikan portofolio, disamping itu ada investor yang meminjamkan dananya pada tingkat bunga

tertentu terhadap investor lain. Maka proporsi dana yang diinvestasikan bisa lebih besar dari 100% dan bisa lebih kecil dari 0% (artinya negatif).

8. Menghitung nilai standar deviasi portofolio

Setelah mendapatkan nilai matriks varian kovarian dan nilai dari bobot aset pada masing-masing saham, selanjutnya mencari nilai standar deviasi portofolio dengan persamaan (18):

$$\sigma_p^2 = [w_1 w_2 \dots w_N] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \dots & \dots & \sigma_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix} = w^T \Sigma w$$

$$w^T = [1,0884 \quad -0,0606 \quad -0,0083 \quad -0,02837 \quad 0,2642]$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0,0002832 & 0,0002445 & 0,0002459 & 0,0001682 & 0,0001013 \\ 0,0002445 & 0,0005555 & 0,0004224 & 0,0002887 & 0,0002333 \\ 0,0002459 & 0,0004224 & 0,0006195 & 0,0002913 & 0,0002013 \\ 0,0001682 & 0,0002887 & 0,0002913 & 0,0005775 & 0,0002337 \\ 0,0001013 & 0,0002333 & 0,0002013 & 0,0002337 & 0,0007902 \end{bmatrix}$$

$$w = \begin{bmatrix} 1,0884 \\ -0,0606 \\ -0,0083 \\ -0,02837 \\ 0,2642 \end{bmatrix}$$

$$\sigma_p^2 = 0,0015$$

$$\sigma_p = 0,0386$$

Dari persamaan yang digunakan didapatkan $\sigma_p^2 = 0,0015$ sehingga nilai standar deviasi portofolio adalah akar dari σ_p^2 yaitu sebesar 0,0386.

9. Menentukan nilai *VaR* portofolio

Untuk menentukan nilai *VaR* portofolio digunakan persamaan (21) sebagai berikut :

$$VaR = z_{0,95} \sigma_p P$$

$$z_{0,95} = 1,65$$

$$\sigma_p = 0,0386$$

$$P = Rp. 100.000.000,00$$

$$VaR = (1,65)(0,0386)(100.000.000)$$

$$= Rp. 6.369.000,00$$

10. Hasil dari *VaR* portofolio atau besar risiko yang akan diperoleh oleh investor.

Dapat diartikan pada tingkat kepercayaan 95% besar risiko yang mungkin akan diderita investor tidak melebihi Rp. 6.369.000,00 dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 5 oktober 2015, atau dengan kata lain dapat diartikan pada tingkat signifikansi 5% besar risiko investasi pada portofolio adalah sebesar Rp. 6.369.000,00.

B. Pembahasan

Penentuan besar risiko berdasarkan data harga pembukaan saham harian pada 5 saham yaitu Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk. Digunakan data harga pembukaan saham harian selama 186 hari dari tanggal 02 januari 2015 sampai 05 oktober 2015 yang diperoleh dari www.yahoofinance.com.

Setelah mengumpulkan data, langkah selanjutnya mencari nilai *return* pada masing-masing saham. *Return* harga pembukaan saham harian dicari dengan menggunakan bantuan EXCEL.

Selanjutnya melakukan uji normalitas data pada 5 saham dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Dari hasil perhitungan nilai deviasi

absolut maksimum *return* saham Bank Central Asia Tbk (D) sebesar 0,096 dengan p -value sebesar 0,066 dan nilai kritis untuk uji Kolmogorov-Smirnov (D^*) yang dibakukan ke dalam tabel Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,099 dengan α (0,05), berdasarkan hipotesis jika D (0,096) $< D^*$ (0,099) dan p -value (0,066) $> \alpha$ (0,05), maka H_0 diterima. *Return* saham Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk (D) sebesar 0,084 dengan p -value sebesar 0,143 dan nilai kritis untuk uji Kolmogorov-Smirnov (D^*) yang dibakukan ke dalam tabel Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,099 dengan α (0,05), berdasarkan hipotesis jika $D < D^*$ (0,05) dan p -value $> \alpha$ yang berarti H_0 diterima. *Return* Bank Negara Indonesia (persero) Tbk (D) sebesar 0,079 dengan p -value sebesar 0,203 dan nilai kritis untuk uji Kolmogorov-Smirnov (D^*) yang dibakukan ke dalam tabel Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,099 dengan α (0,05), berdasarkan hipotesis jika $D < D^*$ (0,05) dan p -value $> \alpha$ yang berarti H_0 diterima. Nilai D *return* saham Bank Tabungan Negara Tbk adalah sebesar 0,094 dan p -value sebesar 0,078 dan nilai kritis untuk uji Kolmogorov-Smirnov (D^*) yang dibakukan ke dalam tabel Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,099 dengan α (0,05), berdasarkan hipotesis jika $D < D^*$ (0,05) dan p -value $> \alpha$ yang berarti H_0 diterima. Nilai D *return* saham Bank Pan Indonesia Tbk adalah sebesar 0,074 dan p -value sebesar 0,264 dan nilai kritis untuk uji Kolmogorov-Smirnov (D^*) yang dibakukan ke dalam tabel Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,099 dengan α (0,05), berdasarkan hipotesis jika $D < D^*$ (0,05) dan p -value $> \alpha$ yang berarti H_0 diterima.

Setelah menentukan tingkat kepercayaan yaitu 95% dan periode waktu yang digunakan adalah 1 hari kedepan, selanjutnya menentukan VaR aset tunggal pada

5 saham. Dengan investasi awal sebesar Rp.100.000.000,00 maka estimasi kerugian maksimum yang diperoleh dengan 1 hari kedepan pada saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk dan BankPan Indonesia Tbk adalah sebesar Rp.2.772.000,00, Rp.3.894.000,00, Rp.4.108.500,00, Rp. 3.960.000,00, dan Rp. 4.636.500,00.

Sebelum menghitung *VaR* pada portofolio, perlu menghitung varian kovarian dari masing-masing aset tunggalnya. Entri diagonal dari matriks varian kovarian adalah nilai-nilai varian dari masing-masing *return* aset tunggalnya, sedangkan entri yang lain merupakan nilai kovarian antar aset. Dari matriks varian kovarian dapat diperoleh nilai inversnyadengan menggunakan bantuan Minitab. Nilai invers dicari untuk menghitung bobot pada masing-masing saham.

Berdasarkan hasil perhitungan bobot atau proporsi yang diberikan pada masing-masing saham yaitu sebesar 109% untuk saham Bank Central Asia Tbk, -6% untuk saham Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, -1% untuk saham Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, -3% untuk saham Bank Tabungan Negara Tbk dan 26% untuk saham Bank Pan Indonesia Tbk.

Perhitungan *VaR* portofolio dimulai dengan mencari nilai standar deviasi portofolio yang dihitung berdasar nilai bobot aset tunggal dan matriks varian kovarian. Dengan menggunakan persamaan (17), didapatkan $\sigma_p = 0,015440707$. Jika dana awal investasi portofolio sebesar Rp. 100.000.000,00 dan tingkat kepercayaan 95%, $z_{(1-\alpha)} = z_{(1-0,95)} = 1,65$ maka *VaR* portofolio adalah sebesar Rp. 6.369.000,00.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang dikemukakan pada Tugas Akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan metode *Varian-Kovarian* dapat diterapkan pada aset portofolio juga aset tunggal yang mempunyai *return* yang berdistribusi normal. Perubahan nilai *return* merupakan perubahan harga aset yang dapat dinyatakan dalam bentuk standar deviasi *return*. Untuk perhitungan pada aset tunggal bisa diperpanjang dengan periode waktu tertentu (t). Nilai *VaR* untuk aset tunggal dengan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ adalah $VaR = Pz_{1-\alpha}\sigma$. Sedangkan untuk *VaR* portofolio adalah $VaR = z_{1-\alpha}\sigma_p P$. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai besar risiko portofolio pada Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Tabungan Negara Tbk, dan Bank PAN Indonesia Tbk adalah sebesar Rp. 6.369.000,00.

B. Saran

Metode mana pun yang dipercayai oleh investor dalam menanamkan modalnya, harus selalu diingat bahwa tidak ada yang bisa menjamin ketepatan perhitungan pada penelitian ini karena pergerakan harga saham tidak luput dari kondisi perekonomian bangsa. Untuk penelitian lainnya, disarankan untuk mencoba menggunakan pendekatan Metode Simulasi Monte Carlo, Metode Bootstrap dan Metode EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*) untuk mengestimasi risiko sehingga dapat dilihat perbandingan hasilnya. Dalam

pembentukan portofolio disarankan juga menggunakan metode EWMA dan GARCH.



Untuk mempermudah dalam menghitung *return* saham digunakan bantuan EXCEL, nilai *return* pada masing-masing saham dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Data Hasil Return Harga Pembukaan Saham Harian pada Saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank DANAMON Indonesia Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, dan Bank MANDIRI (persero) Tbk pada Periode 02 Januari-05 Oktober 2015

No	Date	BCA		BRI		BNI		BTN		PANIN	
		Open	Return	Open	Return	Open	Return	Open	Return	Open	Return
1	02-Jan-15	13275	-0,0095	11525	0,0065	6050	0,0041	1205	0,0124	1160	-0,0441
2	05-Jan-15	13150	-0,0115	11600	-0,0043	6075	0,0124	1220	-0,0082	1110	-0,0090
3	06-Jan-15	13000	0,0038	11550	0,0043	6000	0,0000	1210	0,0000	1100	-0,0183
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			⋮	⋮
184	01-Okt-15	12300	-0,0247	8725	-0,0086	4170	-0,0036	1000	0,0000	860	-0,0117
185	02-Okt-15	12000	0,0247	8650	0,0058	4155	0,0036	1000	0,0050	850	-0,0118
186	05-Okt-15	12300	-	8700	-	4170	-	1005	-	840	-

DAFTAR PUSTAKA

- Buchadi, Agung D. "*Perhitungan Value at Risk Portofolio Optimum Saham Perusahaan Berbasis Syariah dengan Pendekatan EWMA*", Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia. Desember 2008.
- Departemen Agama RI.. *Alqur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Diponegoro. 2005
- Devi, Silvia Shita. "*Analisis Risiko Portofolio dengan Metode Varians Kovarians*". Skripsi (Yogyakarta: Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta, 2010).
- Fahmi, Irham. *Manajemen Risiko*. Bandung: Alfabeta. 2011.
- Gumantri, Tatang Ary. *Manajemen Investasi*. Jakarta: Mita Wacana Media. 2011.
- Halim, Abdul. *Analisis Investasi*. Jakarta: Salemba Empat. 2005.
- Hanafi, Mahmud M. *Manajemen Risiko*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN. 2006.
- Ihsan, Ibnuhardi Faizaini. "*Pengukuran Value At Risk dengan Metode Variance Covariance*". Seminar Nasional Matematika Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012.
- Ikhsan, Aulia. "*Penggunaan Pendekatan Capital Asset Pricing Model dan Metode Variance-Covariance dalam Proses Manajemen Portofolio Saham*". Jurnal Gaussian. 2014.
- M. Quraish Shihab. *Tafsir Al Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati. 2002.
- Maruddam, Di Asih I. "*Pengukuran Value at Risk Pada Aset Tunggal dan Potofolio dengan Simulasi Monte Carlo*". Jurnal Media Statistika. Desember 2009.
- Samsul, Mohamad. *Pasar Modal & Manajemen Portofolio*. Jakarta: Erlangga. 2006.

Sartono, R. Agus. "*VaR Portofolio Optimum: Perbandingan Antara Metode Markowitz dan Mean Absolute Deviation*". Jurnal Siasat Bisnis. Desember 2006.

Sukyanto, Safitri Setyo Utami. "*Penetapan Nilai Risiko (Value at Risk) Portofolio Optimum Saham LQ45 dengan Pendekatan EWMA*". Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Islam Negeri Hidayatullah Jakarta. 2011.

Tiro, Arif. *Pengantar Teori Peluang*. Makassar: Andira Publisher. 2008.

Tupan, Leony P. "*Pengukuran Value At Risk pada Aset Perusahaan dengan Metode Simulasi Monte Carlo*", Jurnal MIPA UNSRAT. Januari 2013.



Tabel Data Harga Pembukaan Saham Harian pada Saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank DANAMON Indonesia Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, dan Bank MANDIRI (persero) Tbk pada Periode 02 Januari-05 Oktober 2015

Date	BCA	BRI	BNI	BTN	BANK PAN INDONESIA
	Open	Open	Open	Open	Open
02-Januari-2015	13275	11525	6050	1205	1160
05-Januari-2015	13150	11600	6075	1220	1110
06-Januari-2015	13000	11550	6000	1210	1100
07-Januari-2015	13050	11600	6000	1210	1080
08-Januari-2015	13125	11800	6100	1215	1070
09-Januari-2015	13025	12025	6075	1215	1070
12-Januari-2015	12925	11800	6100	1215	1050
13-Januari-2015	13050	11700	6075	1195	1030
14-Januari-2015	13025	11775	6150	1165	1070
15-Januari-2015	13025	11700	6100	1120	1030
16-Januari-2015	13025	11650	6075	1115	990
19-Januari-2015	12975	11600	6025	1120	1010
20-Januari-2015	12975	11600	5975	1105	960
21-Januari-2015	13050	11625	5925	1090	965
22-Januari-2015	13050	11500	6000	1015	940
23-Januari-2015	13225	11600	6025	1035	1010
26-Januari-2015	13325	11800	5975	1015	1020
27-Januari-2015	13150	11925	6125	1000	1010
28-Januari-2015	13175	11925	6250	1005	1015
29-Januari-2015	13250	11750	6175	1010	1000
30-Januari-2015	13400	11700	6225	1005	1040

02-Februari-2015	13350	11675	6200	1000	1030
03-Februari-2015	13375	11750	6300	1000	1050
04-Februari-2015	13525	11875	6500	1010	1030
05-Februari-2015	13900	11750	6600	1005	1020
06-Februari-2015	13775	11775	6575	995	1015
09-Februari-2015	13500	11600	6775	1085	1040
10-Februari-2015	13875	11625	6925	1040	1015
11-Februari-2015	13775	11725	6750	1045	1020
12-Februari-2015	13925	11700	6775	1025	1005
13-Februari-2015	14000	11975	6775	1040	1010
16-Februari-2015	14050	12000	6725	1035	1000
17-Februari-2015	14000	11975	6650	1010	980
18-Februari-2015	14200	12250	6800	1025	995
20-Februari-2015	14300	12525	6975	1050	990
23-Februari-2015	14075	12725	7000	1055	1030
24-Februari-2015	14050	12700	6975	1050	1020
25-Februari-2015	14000	12900	7000	1055	1015
26-Februari-2015	13975	12925	6925	1060	1020
27-Februari-2015	14000	13050	6975	1060	1050
02-Maret 2015	14150	12875	6925	1070	1110
03-Maret-2015	14350	12750	6825	1075	1080
04-Maret-2015	14500	12850	6675	1115	1110
05-Maret-2015	14475	12825	6650	1140	1100
06-Maret-2015	14500	12875	6725	1155	1085
09-Maret-2015	14400	13000	6750	1150	1095
10-Maret-2015	14400	12850	6700	1125	1105
11-Maret-2015	14250	12800	6750	1140	1185

12-Maret-2015	14225	12850	6725	1130	1210
13-Maret-2015	14200	13000	6775	1150	1205
16-Maret-2015	14025	12650	6725	1125	1210
17-Maret-2015	14275	12900	6925	1135	1325
18-Maret-2015	14100	12800	6925	1125	1330
19-Maret-2015	14300	13050	6975	1125	1360
20-Maret-2015	14175	12825	7000	1120	1305
23-Maret-2015	14400	12900	7000	1140	1350
24-Maret-2015	14550	12950	6950	1145	1320
25-Maret-2015	14550	13000	7025	1175	1370
26-Maret-2015	14500	13050	7050	1200	1330
27-Maret-2015	14475	12900	7075	1215	1345
30-Maret-2015	14450	13000	7150	1225	1330
31-Maret-2015	14800	13200	7150	1240	1370
01-April-2015	14875	13275	7250	1240	1400
02-April-2015	14925	13175	7200	1235	1400
06-April-2015	14800	13000	7250	1225	1400
07-April-2015	15475	13125	7250	1190	1385
08-April-2015	15075	13150	7225	1185	1405
09-April-2015	15075	13100	7250	1190	1380
10-April-2015	15200	13025	7150	1170	1415
13-April-2015	15050	12975	7100	1170	1400
14-April-2015	15000	12975	7175	1160	1360
15-April-2015	14900	13100	7075	1150	1350
16-April-2015	14800	13125	7100	1155	1320
17-April-2015	14900	13125	7100	1175	1305
20-April-2015	14700	12900	7075	1200	1310

21-April-2015	14725	13175	7100	1170	1305
22-April-2015	14950	13050	7225	1185	1290
23-April-2015	14950	13125	7150	1155	1305
24-April-2015	14900	13075	7125	1155	1290
27-April-2015	14800	12900	6900	1150	1280
28-April-2015	14100	11800	6600	1100	1250
29-April-2015	14000	11875	6700	1130	1290
30-April-2015	13300	11600	6500	1110	1250
04-Mei-2015	13475	11400	6400	1115	1300
05-Mei-2015	13750	11775	6525	1130	1240
06-Mei-2015	13750	11675	6500	1095	1250
07-Mei-2015	13600	11675	6600	1105	1215
08-Mei-2015	13750	11625	6725	1110	1240
11-Mei-2015	13800	11700	6750	1110	1210
12-Mei-2015	13625	11750	6700	1080	1195
13-Mei-2015	13650	12125	6800	1100	1185
15-Mei-2015	13725	12250	6875	1160	1200
18-Mei-2015	13600	11700	6650	1125	1215
19-Mei-2015	13625	12075	6650	1155	1240
20-Mei-2015	13775	12400	6800	1175	1250
21-Mei-2015	13950	12550	6750	1180	1230
22-Mei-2015	14250	12750	6925	1230	1220
25-Mei-2015	14350	12475	7100	1205	1200
26-Mei-2015	14200	12200	7000	1195	1200
27-Mei-2015	14350	12025	6950	1210	1090
28-Mei-2015	14100	12000	6900	1235	1200
29-Mei-2015	14225	11700	6925	1220	1200

01-Juni-2015	14000	11725	6775	1195	1240
03-Juni-2015	14000	11650	6650	1160	1200
04-Juni-2015	13500	11275	6400	1140	1190
05-Juni-2015	13450	11000	6100	1125	1150
08-Juni-2015	13500	11375	6175	1150	1195
09-Juni-2015	13400	10875	5950	1125	1150
10-Juni-2015	13300	10475	5875	1090	1135
11-Juni-2015	13400	10475	5825	1125	1140
12-Juni-2015	13175	10100	5625	1125	1145
15-Juni-2015	13300	10350	5550	1130	1155
16-Juni-2015	13275	10250	5325	1090	1090
17-Juni-2015	13500	10650	5550	1110	1060
18-Juni-2015	13700	10900	5675	1130	1110
19-Juni-2015	13625	10825	5550	1130	1145
22-Juni-2015	13700	11150	5600	1130	1135
23-Juni-2015	13725	10950	5650	1135	1135
24-Juni-2015	13650	10750	5575	1150	1145
25-Juni-2015	13625	10250	5450	1110	1135
26-Juni-2015	13450	10150	5250	1185	1085
29-Juni-2015	13400	10300	5200	1150	1095
30-Juni-2015	13625	10325	5275	1180	1090
01-Juli-2015	13600	10350	5300	1195	1090
02-Juli-2015	13475	10650	5325	1185	1080
03-Juli-2015	13500	10900	5600	1200	1050
06-Juli-2015	13575	10600	5525	1190	1010
07-Juli-2015	13525	10400	5450	1180	1000
08-Juli-2015	13400	10350	5500	1195	990

09-Juli-2015	13150	10125	5375	1180	980
10-Juli-2015	13250	10400	5400	1195	990
13-Juli-2015	13300	10300	5500	1185	995
14-Juli-2015	13550	10400	5525	1175	990
15-Juli-2015	13475	10475	5300	1175	975
22-Juli-2015	13575	10325	5125	1180	1000
23-Juli-2015	13600	10350	5175	1195	995
24-Juli-2015	13775	10200	5075	1190	975
27-Juli-2015	13500	10100	5000	1190	980
28-Juli-2015	13200	9700	4800	1200	1050
29-Juli-2015	13000	9525	4800	1205	1050
30-Juli-2015	12875	9625	4695	1195	1020
31-Juli-2015	12950	9375	4460	1180	1030
03-Agustus-2015	12925	10125	4760	1175	1050
04-Agustus-2015	13300	10375	4815	1180	1010
05-Agustus-2015	13300	10300	4800	1180	975
06-Agustus-2015	13700	10800	5150	1245	990
07-Agustus-2015	13700	10675	5100	1215	980
10-Agustus-2015	13650	10350	4945	1195	985
11-Agustus-2015	13850	10750	4905	1195	1040
12-Agustus-2015	13200	9850	4580	1140	960
13-Agustus-2015	12850	9700	4540	1110	985
14-Agustus-2015	13250	10125	4650	1150	1045
18-Agustus-2015	13250	10150	4550	1140	1070
19-Agustus-2015	12850	9950	4340	1140	1040
20-Agustus-2015	12700	9800	4420	1110	1040
21-Agustus-2015	12100	9500	4325	1065	1020

24-Agustus-2015	11400	9200	4150	980	1000
25-Agustus-2015	11500	9250	4300	955	985
26-Agustus-2015	11625	9350	4300	990	980
27-Agustus-2015	12150	10050	4650	1000	1015
28-Agustus-2015	12850	10650	5100	1080	1035
31-Agustus-2015	12850	10300	4925	1060	1010
01-September-2015	12850	10400	4875	1055	1040
02-September-2015	12200	10000	4690	990	1010
03-September-2015	12425	10275	4715	1035	1010
04-September-2015	12275	10000	4680	1035	1010
07-September-2015	12200	10050	4590	1025	985
08-September-2015	11825	9750	4390	1015	955
09-September-2015	11900	10050	4775	1045	975
10-September-2015	11850	9775	4570	1030	950
11-September-2015	12000	9750	4450	1020	940
14-September-2015	12000	9725	4370	1020	935
15-September-2015	12000	9575	4350	1005	930
16-September-2015	11900	9650	4375	1010	935
17-September-2015	11950	9725	4290	1015	945
18-September-2015	12100	10050	4400	1080	970
21-September-2015	12100	9600	4220	1020	910
22-September-2015	12050	9525	4335	1055	915
23-September-2015	11925	9200	4290	1030	900
25-September-2015	11925	8700	4220	1020	880
28-September-2015	11750	8500	4090	1045	880
29-September-2015	11375	8050	3825	980	825
30-September-2015	12000	8450	4125	1000	830

01-Oktober-2015	12300	8725	4170	1000	860
02-Oktober-2015	12000	8650	4155	1000	850
05-Oktober-2015	12300	8700	4170	1005	840

Tabel Data Hasil Return Harga Pembukaan Saham Hariannya pada Saham Bank Central Asia Tbk, Bank Rakyat Indonesia (persero) Tbk, Bank Tabung Negara Tbk, Bank Negara Indonesia (persero) Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk pada Periode 02 Januari-05 Oktober 2015

Date	BCA		BRI		BNI	
	Open	Return	Open	Return	Open	Return
02-Januari-2015	13275	-0,0095	11525	0,0065	6050	0,0041
05-Januari-2015	13150	-0,0115	11600	-0,0043	6075	-0,0124
06-Januari-2015	13000	0,0038	11550	0,0043	6000	0,0000
07-Januari-2015	13050	0,0057	11600	0,0171	6000	0,0165
08-Januari-2015	13125	-0,0076	11800	0,0189	6100	-0,0041
09-Januari-2015	13025	-0,0077	12025	-0,0189	6075	0,0041
12-Januari-2015	12925	0,0096	11800	-0,0085	6100	-0,0041
13-Januari-2015	13050	-0,0019	11700	0,0064	6075	0,0123
14-Januari-2015	13025	0,0000	11775	-0,0064	6150	-0,0082
15-Januari-2015	13025	0,0000	11700	-0,0043	6100	-0,0041
16-Januari-2015	13025	-0,0038	11650	-0,0043	6075	-0,0083
19-Januari-2015	12975	0,0000	11600	0,0000	6025	-0,0083
20-Januari-2015	12975	0,0058	11600	0,0022	5975	-0,0084
21-Januari-2015	13050	0,0000	11625	-0,0108	5925	0,0126
22-Januari-2015	13050	0,0133	11500	0,0087	6000	0,0042
23-Januari-2015	13225	0,0075	11600	0,0171	6025	-0,0083
26-Januari-2015	13325	-0,0132	11800	0,0105	5975	0,0248
27-Januari-2015	13150	0,0019	11925	0,0000	6125	0,0202
28-Januari-2015	13175	0,0057	11925	-0,0148	6250	-0,0121
29-Januari-2015	13250	0,0113	11750	-0,0043	6175	0,0081
30-Januari-2015	13400	-0,0037	11700	-0,0021	6225	-0,0040
02-Februari-2015	13350	0,0019	11675	0,0064	6200	0,0160
03-Februari-2015	13375	0,0112	11750	0,0106	6300	0,0313
04-Februari-2015	13525	0,0273	11875	-0,0106	6500	0,0153
05-Februari-2015	13900	-0,0090	11750	0,0021	6600	-0,0038
06-Februari-2015	13775	-0,0202	11775	-0,0150	6575	0,0300
09-Februari-2015	13500	0,0274	11600	0,0022	6775	0,0219
10-Februari-2015	13875	-0,0072	11625	0,0086	6925	-0,0256
11-Februari-2015	13775	0,0108	11725	-0,0021	6750	0,0037
12-Februari-2015	13925	0,0054	11700	0,0232	6775	0,0000
13-Februari-2015	14000	0,0036	11975	0,0021	6775	-0,0074
16-Februari-2015	14050	-0,0036	12000	-0,0021	6725	-0,0112
17-Februari-2015	14000	0,0142	11975	0,0227	6650	0,0223
18-Februari-2015	14200	0,0070	12250	0,0222	6800	0,0254

20-Februari-2015	14300	-0,0159	12525	0,0158	6975	0,0036
23-Februari-2015	14075	-0,0018	12725	-0,0020	7000	-0,0036
24-Februari-2015	14050	-0,0036	12700	0,0156	6975	0,0036
25-Februari-2015	14000	-0,0018	12900	0,0019	7000	-0,0108
26-Februari-2015	13975	0,0018	12925	0,0096	6925	0,0072
27-Februari-2015	14000	0,0107	13050	-0,0135	6975	-0,0072
02-Maret-2015	14150	0,0140	12875	-0,0098	6925	-0,0145
03-Maret-2015	14350	0,0104	12750	0,0078	6825	-0,0222
04-Maret-2015	14500	-0,0017	12850	-0,0019	6675	-0,0038
05-Maret-2015	14475	0,0017	12825	0,0039	6650	0,0112
06-Maret-2015	14500	-0,0069	12875	0,0097	6725	0,0037
09-Maret-2015	14400	0,0000	13000	-0,0116	6750	-0,0074
10-Maret-2015	14400	-0,0105	12850	-0,0039	6700	0,0074
11-Maret-2015	14250	-0,0018	12800	0,0039	6750	-0,0037
12-Maret-2015	14225	-0,0018	12850	0,0116	6725	0,0074
13-Maret-2015	14200	-0,0124	13000	-0,0273	6775	-0,0074
16-Maret-2015	14025	0,0177	12650	0,0196	6725	0,0293
17-Maret-2015	14275	-0,0123	12900	-0,0078	6925	0,0000
18-Maret-2015	14100	0,0141	12800	0,0193	6925	0,0072
19-Maret-2015	14300	-0,0088	13050	-0,0174	6975	0,0036
20-Maret-2015	14175	0,0157	12825	0,0058	7000	0,0000
23-Maret-2015	14400	0,0104	12900	0,0039	7000	-0,0072
24-Maret-2015	14550	0,0000	12950	0,0039	6950	0,0107
25-Maret-2015	14550	-0,0034	13000	0,0038	7025	0,0036
26-Maret-2015	14500	-0,0017	13050	-0,0116	7050	0,0035
27-Maret-2015	14475	-0,0017	12900	0,0077	7075	0,0105
30-Maret-2015	14450	0,0239	13000	0,0153	7150	0,0000
31-Maret-2015	14800	0,0051	13200	0,0057	7150	0,0139
01-April-2015	14875	0,0034	13275	-0,0076	7250	-0,0069
02-April-2015	14925	-0,0084	13175	-0,0134	7200	0,0069
06-April-2015	14800	0,0446	13000	0,0096	7250	0,0000
07-April-2015	15475	-0,0262	13125	0,0019	7250	-0,0035
08-April-2015	15075	0,0000	13150	-0,0038	7225	0,0035
09-April-2015	15075	0,0083	13100	-0,0057	7250	-0,0139
10-April-2015	15200	-0,0099	13025	-0,0038	7150	-0,0070
13-April-2015	15050	-0,0033	12975	0,0000	7100	0,0105
14-April-2015	15000	-0,0067	12975	0,0096	7175	-0,0140
15-April-2015	14900	-0,0067	13100	0,0019	7075	0,0035
16-April-2015	14800	0,0067	13125	0,0000	7100	0,0000
17-April-2015	14900	-0,0135	13125	-0,0173	7100	-0,0035
20-April-2015	14700	0,0017	12900	0,0211	7075	0,0035
21-April-2015	14725	0,0152	13175	-0,0095	7100	0,0175
22-April-2015	14950	0,0000	13050	0,0057	7225	-0,0104
23-April-2015	14950	-0,0034	13125	-0,0038	7150	-0,0035
24-April-2015	14900	-0,0067	13075	-0,0135	7125	-0,0321
27-April-2015	14800	-0,0485	12900	-0,0891	6900	-0,0445
28-April-2015	14100	-0,0071	11800	0,0063	6600	0,0150
29-April-2015	14000	-0,0513	11875	-0,0234	6700	-0,0303
30-April-2015	13300	0,0131	11600	-0,0174	6500	-0,0155
04-Mei-2015	13475	0,0202	11400	0,0324	6400	0,0193

05-Mei-2015	13750	0,0000	11775	-0,0085	6525	-0,0038
06-Mei-2015	13750	-0,0110	11675	0,0000	6500	0,0153
07-Mei-2015	13600	0,0110	11675	-0,0043	6600	0,0188
08-Mei-2015	13750	0,0036	11625	0,0064	6725	0,0037
11-Mei-2015	13800	-0,0128	11700	0,0043	6750	-0,0074
12-Mei-2015	13625	0,0018	11750	0,0314	6700	0,0148
13-Mei-2015	13650	0,0055	12125	0,0103	6800	0,0110
15-Mei-2015	13725	-0,0091	12250	-0,0459	6875	-0,0333
18-Mei-2015	13600	0,0018	11700	0,0315	6650	0,0000
19-Mei-2015	13625	0,0109	12075	0,0266	6650	0,0223
20-Mei-2015	13775	0,0126	12400	0,0120	6800	-0,0074
21-Mei-2015	13950	0,0213	12550	0,0158	6750	0,0256
22-Mei-2015	14250	0,0070	12750	-0,0218	6925	0,0250
25-Mei-2015	14350	-0,0105	12475	-0,0223	7100	-0,0142
26-Mei-2015	14200	0,0105	12200	-0,0144	7000	-0,0072
27-Mei-2015	14350	-0,0176	12025	-0,0021	6950	-0,0072
28-Mei-2015	14100	0,0088	12000	-0,0253	6900	0,0036
29-Mei-2015	14225	-0,0159	11700	0,0021	6925	-0,0219
01-Juni-2015	14000	0,0000	11725	-0,0064	6775	-0,0186
03-Juni-2015	14000	-0,0364	11650	-0,0327	6650	-0,0383
04-Juni-2015	13500	-0,0037	11275	-0,0247	6400	-0,0480
05-Juni-2015	13450	0,0037	11000	0,0335	6100	0,0122
08-Juni-2015	13500	-0,0074	11375	-0,0450	6175	-0,0371
09-Juni-2015	13400	-0,0075	10875	-0,0375	5950	-0,0127
10-Juni-2015	13300	0,0075	10475	0,0000	5875	-0,0085
11-Juni-2015	13400	-0,0169	10475	-0,0365	5825	-0,0349
12-Juni-2015	13175	0,0094	10100	0,0245	5625	-0,0134
15-Juni-2015	13300	-0,0019	10350	-0,0097	5550	-0,0414
16-Juni-2015	13275	0,0168	10250	0,0383	5325	0,0414
17-Juni-2015	13500	0,0147	10650	0,0232	5550	0,0223
18-Juni-2015	13700	-0,0055	10900	-0,0069	5675	-0,0223
19-Juni-2015	13625	0,0055	10825	0,0296	5550	0,0090
22-Juni-2015	13700	0,0018	11150	-0,0181	5600	0,0089
23-Juni-2015	13725	-0,0055	10950	-0,0184	5650	-0,0134
24-Juni-2015	13650	-0,0018	10750	-0,0476	5575	-0,0227
25-Juni-2015	13625	-0,0129	10250	-0,0098	5450	-0,0374
26-Juni-2015	13450	-0,0037	10150	0,0147	5250	-0,0096
29-Juni-2015	13400	0,0167	10300	0,0024	5200	0,0143
30-Juni-2015	13625	-0,0018	10325	0,0024	5275	0,0047
01-Juli-2015	13600	-0,0092	10350	0,0286	5300	0,0047
02-Juli-2015	13475	0,0019	10650	0,0232	5325	0,0504
03-Juli-2015	13500	0,0055	10900	-0,0279	5600	-0,0135
06-Juli-2015	13575	-0,0037	10600	-0,0190	5525	-0,0137
07-Juli-2015	13525	-0,0093	10400	-0,0048	5450	0,0091
08-Juli-2015	13400	-0,0188	10350	-0,0220	5500	-0,0230
09-Juli-2015	13150	0,0076	10125	0,0268	5375	0,0046
10-Juli-2015	13250	0,0038	10400	-0,0097	5400	0,0183
13-Juli-2015	13300	0,0186	10300	0,0097	5500	0,0045
14-Juli-2015	13550	-0,0056	10400	0,0072	5525	-0,0416
15-Juli-2015	13475	0,0074	10475	-0,0144	5300	-0,0336

22-Juli-2015	13575	0,0018	10325	0,0024	5125	0,0097
23-Juli-2015	13600	0,0128	10350	-0,0146	5175	-0,0195
24-Juli-2015	13775	-0,0202	10200	-0,0099	5075	-0,0149
27-Juli-2015	13500	-0,0225	10100	-0,0404	5000	-0,0408
28-Juli-2015	13200	-0,0153	9700	-0,0182	4800	0,0000
29-Juli-2015	13000	-0,0097	9525	0,0104	4800	-0,0221
30-Juli-2015	12875	0,0058	9625	-0,0263	4695	-0,0513
31-Juli-2015	12950	-0,0019	9375	0,0770	4460	0,0651
03-Agustus-2015	12925	0,0286	10125	0,0244	4760	0,0115
04-Agustus-2015	13300	0,0000	10375	-0,0073	4815	-0,0031
05-Agustus-2015	13300	0,0296	10300	0,0474	4800	0,0704
06-Agustus-2015	13700	0,0000	10800	-0,0116	5150	-0,0098
07-Agustus-2015	13700	-0,0037	10675	-0,0309	5100	-0,0309
10-Agustus-2015	13650	0,0145	10350	0,0379	4945	-0,0081
11-Agustus-2015	13850	-0,0481	10750	-0,0874	4905	-0,0686
12-Agustus-2015	13200	-0,0269	9850	-0,0153	4580	-0,0088
13-Agustus-2015	12850	0,0307	9700	0,0429	4540	0,0239
14-Agustus-2015	13250	0,0000	10125	0,0025	4650	-0,0217
18-Agustus-2015	13250	-0,0307	10150	-0,0199	4550	-0,0473
19-Agustus-2015	12850	-0,0117	9950	-0,0152	4340	0,0183
20-Agustus-2015	12700	-0,0484	9800	-0,0311	4420	-0,0217
21-Agustus-2015	12100	-0,0596	9500	-0,0321	4325	-0,0413
24-Agustus-2015	11400	0,0087	9200	0,0054	4150	0,0355
25-Agustus-2015	11500	0,0108	9250	0,0108	4300	0,0000
26-Agustus-2015	11625	0,0442	9350	0,0722	4300	0,0783
27-Agustus-2015	12150	0,0560	10050	0,0580	4650	0,0924
28-Agustus-2015	12850	0,0000	10650	-0,0334	5100	-0,0349
31-Agustus-2015	12850	0,0000	10300	0,0097	4925	-0,0102
01-September-2015	12850	-0,0519	10400	-0,0392	4875	-0,0387
02-September-2015	12200	0,0183	10000	0,0271	4690	0,0053
03-September-2015	12425	-0,0121	10275	-0,0271	4715	-0,0075
04-September-2015	12275	-0,0061	10000	0,0050	4680	-0,0194
07-September-2015	12200	-0,0312	10050	-0,0303	4590	-0,0446
08-September-2015	11825	0,0063	9750	0,0303	4390	0,0841
09-September-2015	11900	-0,0042	10050	-0,0277	4775	-0,0439
10-September-2015	11850	0,0126	9775	-0,0026	4570	-0,0266
11-September-2015	12000	0,0000	9750	-0,0026	4450	-0,0181
14-September-2015	12000	0,0000	9725	-0,0155	4370	-0,0046
15-September-2015	12000	-0,0084	9575	0,0078	4350	0,0057
16-September-2015	11900	0,0042	9650	0,0077	4375	-0,0196
17-September-2015	11950	0,0125	9725	0,0329	4290	0,0253
18-September-2015	12100	0,0000	10050	-0,0458	4400	-0,0418
21-September-2015	12100	-0,0041	9600	-0,0078	4220	0,0269
22-September-2015	12050	-0,0104	9525	-0,0347	4335	-0,0104
23-September-2015	11925	0,0000	9200	-0,0559	4290	-0,0165
25-September-2015	11925	-0,0148	8700	-0,0233	4220	-0,0313
28-September-2015	11750	-0,0324	8500	-0,0544	4090	-0,0670
29-September-2015	11375	0,0535	8050	0,0485	3825	0,0755
30-September-2015	12000	0,0247	8450	0,0320	4125	0,0109
01-Oktober-2015	12300	-0,0247	8725	-0,0086	4170	-0,0036

02-Oktober-2015	12000	0,0247	8650	0,0058	4155	0,0036
05-Oktober-2015	12300	#NUM!	8700	#NUM!	4170	#NUM!

Date	BTN		BANK PAN INDONESIA	
	Open	Return	Open	Return
02-Januari-2015	1205	0,0124	1160	-0,0441
05-Januari-2015	1220	-0,0082	1110	-0,0090
06-Januari-2015	1210	0,0000	1100	-0,0183
07-Januari-2015	1210	0,0041	1080	-0,0093
08-Januari-2015	1215	0,0000	1070	0,0000
09-Januari-2015	1215	0,0000	1070	-0,0189
12-Januari-2015	1215	-0,0166	1050	-0,0192
13-Januari-2015	1195	-0,0254	1030	0,0381
14-Januari-2015	1165	-0,0394	1070	-0,0381
15-Januari-2015	1120	-0,0045	1030	-0,0396
16-Januari-2015	1115	0,0045	990	0,0200
19-Januari-2015	1120	-0,0135	1010	-0,0508
20-Januari-2015	1105	-0,0137	960	0,0052
21-Januari-2015	1090	-0,0713	965	-0,0262
22-Januari-2015	1015	0,0195	940	0,0718
23-Januari-2015	1035	-0,0195	1010	0,0099
26-Januari-2015	1015	-0,0149	1020	-0,0099
27-Januari-2015	1000	0,0050	1010	0,0049
28-Januari-2015	1005	0,0050	1015	-0,0149
29-Januari-2015	1010	-0,0050	1000	0,0392
30-Januari-2015	1005	-0,0050	1040	-0,0097
02-Februari-2015	1000	0,0000	1030	0,0192
03-Februari-2015	1000	0,0100	1050	-0,0192
04-Februari-2015	1010	-0,0050	1030	-0,0098
05-Februari-2015	1005	-0,0100	1020	-0,0049
06-Februari-2015	995	0,0866	1015	0,0243
09-Februari-2015	1085	-0,0424	1040	-0,0243
10-Februari-2015	1040	0,0048	1015	0,0049
11-Februari-2015	1045	-0,0193	1020	-0,0148
12-Februari-2015	1025	0,0145	1005	0,0050
13-Februari-2015	1040	-0,0048	1010	-0,0100
16-Februari-2015	1035	-0,0245	1000	-0,0202
17-Februari-2015	1010	0,0147	980	0,0152
18-Februari-2015	1025	0,0241	995	-0,0050
20-Februari-2015	1050	0,0048	990	0,0396
23-Februari-2015	1055	-0,0048	1030	-0,0098
24-Februari-2015	1050	0,0048	1020	-0,0049
25-Februari-2015	1055	0,0047	1015	0,0049
26-Februari-2015	1060	0,0000	1020	0,0290
27-Februari-2015	1060	0,0094	1050	0,0556
02-Maret 2015	1070	0,0047	1110	-0,0274

03-Maret-2015	1075	0,0365	1080	0,0274
04-Maret-2015	1115	0,0222	1110	-0,0090
05-Maret-2015	1140	0,0131	1100	-0,0137
06-Maret-2015	1155	-0,0043	1085	0,0092
09-Maret-2015	1150	-0,0220	1095	0,0091
10-Maret-2015	1125	0,0132	1105	0,0699
11-Maret-2015	1140	-0,0088	1185	0,0209
12-Maret-2015	1130	0,0175	1210	-0,0041
13-Maret-2015	1150	-0,0220	1205	0,0041
16-Maret-2015	1125	0,0088	1210	0,0908
17-Maret-2015	1135	-0,0088	1325	0,0038
18-Maret-2015	1125	0,0000	1330	0,0223
19-Maret-2015	1125	-0,0045	1360	-0,0413
20-Maret-2015	1120	0,0177	1305	0,0339
23-Maret-2015	1140	0,0044	1350	-0,0225
24-Maret-2015	1145	0,0259	1320	0,0372
25-Maret-2015	1175	0,0211	1370	-0,0296
26-Maret-2015	1200	0,0124	1330	0,0112
27-Maret-2015	1215	0,0082	1345	-0,0112
30-Maret-2015	1225	0,0122	1330	0,0296
31-Maret-2015	1240	0,0000	1370	0,0217
01-April-2015	1240	-0,0040	1400	0,0000
02-April-2015	1235	-0,0081	1400	0,0000
06-April-2015	1225	-0,0290	1400	-0,0108
07-April-2015	1190	-0,0042	1385	0,0143
08-April-2015	1185	0,0042	1405	-0,0180
09-April-2015	1190	-0,0169	1380	0,0250
10-April-2015	1170	0,0000	1415	-0,0107
13-April-2015	1170	-0,0086	1400	-0,0290
14-April-2015	1160	-0,0087	1360	-0,0074
15-April-2015	1150	0,0043	1350	-0,0225
16-April-2015	1155	0,0172	1320	-0,0114
17-April-2015	1175	0,0211	1305	0,0038
20-April-2015	1200	-0,0253	1310	-0,0038
21-April-2015	1170	0,0127	1305	-0,0116
22-April-2015	1185	-0,0256	1290	0,0116
23-April-2015	1155	0,0000	1305	-0,0116
24-April-2015	1155	-0,0043	1290	-0,0078
27-April-2015	1150	-0,0445	1280	-0,0237
28-April-2015	1100	0,0269	1250	0,0315
29-April-2015	1130	-0,0179	1290	-0,0315
30-April-2015	1110	0,0045	1250	0,0392
04-Mei-2015	1115	0,0134	1300	-0,0473
05-Mei-2015	1130	-0,0315	1240	0,0080
06-Mei-2015	1095	0,0091	1250	-0,0284
07-Mei-2015	1105	0,0045	1215	0,0204
08-Mei-2015	1110	0,0000	1240	-0,0245
11-Mei-2015	1110	-0,0274	1210	-0,0125
12-Mei-2015	1080	0,0183	1195	-0,0084
13-Mei-2015	1100	0,0531	1185	0,0126

15-Mei-2015	1160	-0,0306	1200	0,0124
18-Mei-2015	1125	0,0263	1215	0,0204
19-Mei-2015	1155	0,0172	1240	0,0080
20-Mei-2015	1175	0,0042	1250	-0,0161
21-Mei-2015	1180	0,0415	1230	-0,0082
22-Mei-2015	1230	-0,0205	1220	-0,0165
25-Mei-2015	1205	-0,0083	1200	0,0000
26-Mei-2015	1195	0,0125	1200	-0,0961
27-Mei-2015	1210	0,0205	1090	0,0961
28-Mei-2015	1235	-0,0122	1200	0,0000
29-Mei-2015	1220	-0,0207	1200	0,0328
01-Juni-2015	1195	-0,0297	1240	-0,0328
03-Juni-2015	1160	-0,0174	1200	-0,0084
04-Juni-2015	1140	-0,0132	1190	-0,0342
05-Juni-2015	1125	0,0220	1150	0,0384
08-Juni-2015	1150	-0,0220	1195	-0,0384
09-Juni-2015	1125	-0,0316	1150	-0,0131
10-Juni-2015	1090	0,0316	1135	0,0044
11-Juni-2015	1125	0,0000	1140	0,0044
12-Juni-2015	1125	0,0044	1145	0,0087
15-Juni-2015	1130	-0,0360	1155	-0,0579
16-Juni-2015	1090	0,0182	1090	-0,0279
17-Juni-2015	1110	0,0179	1060	0,0461
18-Juni-2015	1130	0,0000	1110	0,0310
19-Juni-2015	1130	0,0000	1145	-0,0088
22-Juni-2015	1130	0,0044	1135	0,0000
23-Juni-2015	1135	0,0131	1135	0,0088
24-Juni-2015	1150	-0,0354	1145	-0,0088
25-Juni-2015	1110	0,0654	1135	-0,0451
26-Juni-2015	1185	-0,0300	1085	0,0092
29-Juni-2015	1150	0,0258	1095	-0,0046
30-Juni-2015	1180	0,0126	1090	0,0000
01-Juli-2015	1195	-0,0084	1090	-0,0092
02-Juli-2015	1185	0,0126	1080	-0,0282
03-Juli-2015	1200	-0,0084	1050	-0,0388
06-Juli-2015	1190	-0,0084	1010	-0,0100
07-Juli-2015	1180	0,0126	1000	-0,0101
08-Juli-2015	1195	-0,0126	990	-0,0102
09-Juli-2015	1180	0,0126	980	0,0102
10-Juli-2015	1195	-0,0084	990	0,0050
13-Juli-2015	1185	-0,0085	995	-0,0050
14-Juli-2015	1175	0,0000	990	-0,0153
15-Juli-2015	1175	0,0042	975	0,0253
22-Juli-2015	1180	0,0126	1000	-0,0050
23-Juli-2015	1195	-0,0042	995	-0,0203
24-Juli-2015	1190	0,0000	975	0,0051
27-Juli-2015	1190	0,0084	980	0,0690
28-Juli-2015	1200	0,0042	1050	0,0000
29-Juli-2015	1205	-0,0083	1050	-0,0290
30-Juli-2015	1195	-0,0126	1020	0,0098

31-Juli-2015	1180	-0,0042	1030	0,0192
03-Agustus-2015	1175	0,0042	1050	-0,0388
04-Agustus-2015	1180	0,0000	1010	-0,0353
05-Agustus-2015	1180	0,0536	975	0,0153
06-Agustus-2015	1245	-0,0244	990	-0,0102
07-Agustus-2015	1215	-0,0166	980	0,0051
10-Agustus-2015	1195	0,0000	985	0,0543
11-Agustus-2015	1195	-0,0471	1040	-0,0800
12-Agustus-2015	1140	-0,0267	960	0,0257
13-Agustus-2015	1110	0,0354	985	0,0591
14-Agustus-2015	1150	-0,0087	1045	0,0236
18-Agustus-2015	1140	0,0000	1070	-0,0284
19-Agustus-2015	1140	-0,0267	1040	0,0000
20-Agustus-2015	1110	-0,0414	1040	-0,0194
21-Agustus-2015	1065	-0,0832	1020	-0,0198
24-Agustus-2015	980	-0,0258	1000	-0,0151
25-Agustus-2015	955	0,0360	985	-0,0051
26-Agustus-2015	990	0,0101	980	0,0351
27-Agustus-2015	1000	0,0770	1015	0,0195
28-Agustus-2015	1080	-0,0187	1035	-0,0245
31-Agustus-2015	1060	-0,0047	1010	0,0293
01-September-2015	1055	-0,0636	1040	-0,0293
02-September-2015	990	0,0445	1010	0,0000
03-September-2015	1035	0,0000	1010	0,0000
04-September-2015	1035	-0,0097	1010	-0,0251
07-September-2015	1025	-0,0098	985	-0,0309
08-September-2015	1015	0,0291	955	0,0207
09-September-2015	1045	-0,0145	975	-0,0260
10-September-2015	1030	-0,0098	950	-0,0106
11-September-2015	1020	0,0000	940	-0,0053
14-September-2015	1020	-0,0148	935	-0,0054
15-September-2015	1005	0,0050	930	0,0054
16-September-2015	1010	0,0049	935	0,0106
17-September-2015	1015	0,0621	945	0,0261
18-September-2015	1080	-0,0572	970	-0,0639
21-September-2015	1020	0,0337	910	0,0055
22-September-2015	1055	-0,0240	915	-0,0165
23-September-2015	1030	-0,0098	900	-0,0225
25-September-2015	1020	0,0242	880	0,0000
28-September-2015	1045	-0,0642	880	-0,0645
29-September-2015	980	0,0202	825	0,0060
30-September-2015	1000	0,0000	830	0,0355
01-Oktober-2015	1000	0,0000	860	-0,0117
02-Oktober-2015	1000	0,0050	850	-0,0118
05-Oktober-2015	1005	#NUM!	840	#NUM!

Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov pada SPSS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		BCA	BRI	BNI	BTN	BPI
N		185	185	185	185	185
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	-,000411	-,001517	-,002011	-,000980	-,001748
	Std. Deviation	,0168272	,0235680	,0248897	,0240308	,0281105
Most Extreme Differences	Absolute	,096	,084	,079	,094	,074
	Positive	,071	,084	,079	,094	,074
	Negative	-,096	-,060	-,075	-,083	-,053
Kolmogorov-Smirnov Z		1,306	1,148	1,069	1,274	1,006
Asymp. Sig. (2-tailed)		,066	,143	,203	,078	,264

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

Pendekatan

n	$1,07/\sqrt{n}$	$1,22/\sqrt{n}$	$1,35/\sqrt{n}$	$1,52/\sqrt{n}$	$1,63/\sqrt{n}$
200	0,076	0,086	0,096	0,107	0,115

Tabel Nilai Z

α	0	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
0.00		3.090	2.878	2.748	2.652	2.576	2.512	2.457	2.409	2.366
0.01	2.326	2.290	2.257	2.226	2.197	2.170	2.144	2.120	2.097	2.075
0.02	2.054	2.034	2.014	1.995	1.977	1.960	1.943	1.927	1.911	1.896
0.03	1.881	1.866	1.852	1.838	1.825	1.812	1.799	1.787	1.774	1.762
0.04	1.751	1.739	1.728	1.717	1.706	1.695	1.685	1.675	1.665	1.655
0.05	1.645	1.635	1.626	1.616	1.607	1.598	1.589	1.580	1.572	1.563
0.06	1.555	1.546	1.538	1.530	1.522	1.514	1.506	1.499	1.491	1.483
0.07	1.476	1.468	1.461	1.454	1.447	1.440	1.433	1.426	1.419	1.412
0.08	1.405	1.398	1.392	1.385	1.379	1.372	1.366	1.359	1.353	1.347
0.09	1.341	1.335	1.329	1.323	1.317	1.311	1.305	1.299	1.293	1.287
0.10	1.282	1.276	1.270	1.265	1.259	1.254	1.248	1.243	1.237	1.232

Nilai Matriks Varian Kovarian dan Invers Matriks Varian Kovarian pada Minitab

Welcome to Minitab, press F1 for help.

```
MTB > Name M1 "COVA1"  
MTB > Covariance C1 C2 C3 C4 C5 'COVA1'  
MTB > Print COVA1
```

Data Display

Matrix COVA1

0,0002832	0,0002445	0,0002459	0,0001682	0,0001013
0,0002445	0,0005555	0,0004224	0,0002887	0,0002333
0,0002459	0,0004224	0,0006195	0,0002913	0,0002013
0,0001682	0,0002887	0,0002913	0,0005775	0,0002337
0,0001013	0,0002333	0,0002013	0,0002337	0,0007902

```
MTB > Name M2 "INVERS"  
MTB > Invert 'COVA1' 'INVERS'  
MTB > Print INVERS
```

Data Display

Matrix INVERS

6192,51	-1677,98	-1149,21	-434,47	123,02
-1677,98	4581,53	-2032,75	-597,38	-443,42
-1149,21	-2032,75	3706,71	-498,82	-49,12
-434,47	-597,38	-498,82	2570,76	-400,99
123,02	-443,42	-49,12	-400,99	1511,76