

Skripsi

**Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan
Monte Carlo dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal
Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah**



Putri Awaliyah Nur

H081201020

Pembimbing Utama

: Mauliddin, S.Si., M.Si

Penguji

: 1. Prof. Dr. Hasmawati, M.Si.

2. Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si

**PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2024

**Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan
Monte Carlo dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal
Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

**PUTRI AWALIYAH NUR
H081201020**

**PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2024

LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang saya buat dengan judul

Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alih tulisan orang lain, dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Makassar, 6 Maret 2024



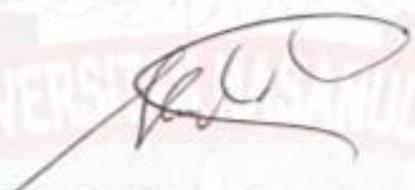
Putri Awalivah Nur

H081201020

**Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan
Monte Carlo dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal Markowitz
Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah**

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama



Mauliddin, S.Si., M.Si

NIP.198308052015031005

Pada 6 Maret 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Putri Awalyah Nur
NIM : H081201020
Program Studi : Ilmu Aktuaria
Judul Skripsi : Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Ilmu Aktuaria Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

		Tanda Tangan
Ketua	: Mauliddin, S.Si., M.Si	(.....)
Anggota	: Prof. Dr. Hasmawati, M.Si	(.....)
Anggota	: Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si	(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 6 Maret 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah

Disusun dan diajukan oleh
PUTRI AWALIYAH NUR
H081201020

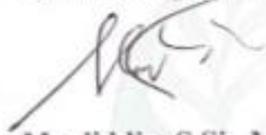
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Aktuari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Pada tanggal, 6 Maret 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

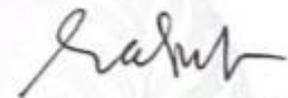
Pembimbing Utama



Mauliddin, S.Si., M.Si

NIP.198308052015031005

Kepala Program Studi



Prof. Dr. Hasmawati, M.Si

NIP.196412311990032007



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi 'alamin, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah Allah SWT berikan kepada penulis. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada baginda Rasulullah shalallahu 'alaihi wasallam sebagai nabi yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah". Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada program studi Ilmu Aktuaria Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Banyak hikmah dan pengalaman berharga yang dapat menjadi pelajaran bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Alm Muhammad Nur** dan Ibunda **Apridah Rakhmat** sebagai orang tua penulis yang menjadi penyemangat dan selalu memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tak terhingga. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**, selaku rektor Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Bapak **Dr. Eng Amiruddin, M.Si.**, selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta staff yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam berbagai hal dalam urusan akademik maupun administrasi.
3. Bapak **Dr. Firman, S.Si., M.Si.**, selaku Ketua Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan para **Staff Departemen Matematika** yang telah membantu dan memudahkan penulis dalam berbagai hal administrasi.
4. Ibu **Prof. Hasmawati, M.Si.**, selaku Ketua Program Studi Ilmu Aktuaria

sekaligus Dosen Penguji penulis yang telah meluangkan waktunya pada seminar hasil dan sidang skripsi untuk memberikan masukan dan kritikan yang membangun terhadap penyempurnaan penulisan skripsi penulis.

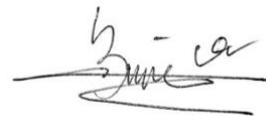
5. Ibu **Jusmawati Massalesse, S.Si., M.Si.**, selaku Penasehat Akademik yang senantiasa membantu dan memberikan arahan selama masa studi penulis hingga penyusunan skripsi.
6. Bapak **Mauliddin, S.Si., M.Si.**, selaku Pembimbing Utama penulis yang senantiasa membantu dan memberikan arahan selama masa studi penulis hingga penyusunan skripsi.
7. Dosen Penguji, Bapak **Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si.**, yang telah meluangkan waktunya pada seminar hasil dan sidang skripsi untuk memberikan masukan dan kritikan yang membangun terhadap penyempurnaan penulisan skripsi penulis.
8. **Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Ilmu Aktuaria** yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis selama masa studi.
9. Keluarga dari Ibunda dan Ayahanda yang memberikan doa, dukungan, nasehat dan semangat selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi.
10. Sahabat “**CCW**” yaitu **Sarti, Aliya, Widya, Manda dan Aulia** sejak SMP hingga sekarang yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta doa selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi penulis.
11. Sahabat “**Power Funf**” yaitu **Rifqah Rahmatul Awalia, Wafiyah Khalishah, Yesa Devina Reza dan Athirah Safinatunnajah** yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta doa selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi penulis.
12. Sahabat “**BA CLB Askrimdo**” yaitu **Seva, Wafiyah, Alya dan Aulia** yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta doa selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi penulis.
13. Sahabat “**Keluarga Cemara**” yaitu **Dwi, Lisa, Awa, Nares, Aqsa, Ilham dan Adi** merupakan teman-teman KKN penulis yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta doa selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi penulis.
14. Sahabat **Miftahul Jannah** sejak Maba hingga sekarang yang senantiasa

memberikan semangat, dukungan serta doa selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi penulis.

15. **Muh Ainun Luthfi** yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan, semangat, serta doa dalam proses penyelesaian studi penulis.
16. Teman-teman penulis, **Eja, Satria, Rahmat, Rama, Fian, Reza** yang senantiasa membantu dan memberikan masukan selama penulisan hingga selesainya penulisan skripsi.
17. Sahabat “**HORIZONTAL**” dan **Seluruh Teman-teman Aktuarial 2020** yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta doa selama masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi penulis.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, semangat dan inspirasi bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
19. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri. Putri Awaliyah Nur. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan belum berhasil dan diluar ekspektasi, namun terima kasih karena tetap menjadi manusia yang selalu ingin berusaha dan tidak menyerah dalam keadaan apapun dalam proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan dan saran yang membangun. Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Makassar, 6 Maret 2024



Putri Awaliyah Nur

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK

KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Putri Awaliyah Nur
Nim : H081201020
Program Studi : Ilmu Aktuaria
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

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

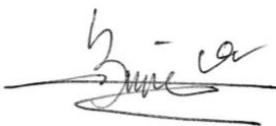
Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* Pada Portofolio Optimal Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar Pada Tanggal 6 Maret 2024

Yang menyatakan



Putri Awaliyah Nur

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz serta mengukur risiko investasi dengan menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) pada saham konvensional dan saham syariah. Metode *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* digunakan dalam perhitungan VaR untuk membandingkan keefektifannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa portofolio optimal pada saham konvensional terdiri dari dua jenis saham, yaitu Saham PT. Sumber Alfaria Trijaya Tbk (AMRT) dan Saham PT. Aneka Tambang Tbk (ANTM), dengan proporsi portofolio optimal masing-masing sebesar 0,5249 dan 0,4751. Sedangkan pada saham syariah, portofolio optimal terdiri dari Saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP), Saham PT. Vale Indonesia Tbk (INCO) dan Saham PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk (TPIA) dengan proporsi portofolio optimal masing-masing saham adalah 0,0527, 0,0074 dan 0,9397. Analisis VaR menunjukkan bahwa pendekatan *Variance-Covariance* memberikan nilai risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan pendekatan *Monte Carlo*. Pada saham konvensional nilai VaR *Monte Carlo* sebesar -1,6297% sedangkan *Variance-Covariance* sebesar -1,5864%. Begitu pula pada saham syariah nilai VaR *Monte Carlo* sebesar -1,4386% sedangkan *Variance-Covariance* sebesar -1,1849%. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung penggunaan pendekatan *Variance-Covariance* dalam menentukan nilai VaR karena kemampuannya menghasilkan perkiraan risiko yang lebih minim, sederhana dan tentunya akurat.

Kata Kunci: Markowitz, Risiko Investasi Saham, *Value at Risk*, *Variance-Covariance*

ABSTRACT

This research aims to determine optimal portfolio formation using the Markowitz model and measure investment risk using the Value at Risk (VaR) method in conventional and sharia stocks. Monte Carlo and Variance-Covariance methods are used in VaR calculations to compare their effectiveness. The research results show that the optimal portfolio of conventional shares consists of two types of shares, namely PT shares. Sumber Alfaria Trijaya Tbk (AMRT) and PT Shares. Aneka Tambang Tbk (ANTM), with optimal portfolio proportions of 0.5249 and 0.4751 respectively. Meanwhile, for sharia shares, the optimal portfolio consists of PT shares. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP), shares of PT. Vale Indonesia Tbk (INCO) and PT Shares. Chandra Asri Petrochemical Tbk (TPIA) with optimal portfolio proportions for each share is 0.0527, 0.0074 and 0.9397. VaR analysis shows that the Variance-Covariance approach provides a lower risk value compared to the Monte Carlo approach. In conventional stocks, the Monte Carlo VaR value is -1.6297%, while the Variance-Covariance is -1.5864%. Likewise for sharia stocks, the Monte Carlo VaR value is -1.5433%, while the Variance-Covariance is -1.1849%. Thus, the results of this study support the use of the Variance-Covariance approach in determining VaR values because of its ability to produce risk estimates that are minimal, simple and of course accurate.

Keywords: *Markowitz, Stock Investment Risk, Value at Risk, Variance-Covariance*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR NOTASI	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Batasan Masalah.....	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian.....	4
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Pasar Modal	7
II.1.1 Investasi	7
II.1.2 Saham.....	7
II.2 Portofolio Optimal.....	8
II.2.1 Return	9
II.2.2 Expected Return	9
II.2.3 Standar Deviasi	9
II.2.4 Varian-Covarian	10
II.2.5 Proporsi	11
II.2.5.1 Proporsi Sama.....	11
II.2.5.2 Proporsi Portofolio Optimal	11

II.2.6 Expected Return Portofolio	12
II.2.7 Standar Deviasi Portofolio.....	12
II.3 Uji Normalitas.....	12
II.4 Value at Risk.....	13
II.4.1 VaR Simulasi Monte Carlo.....	13
II.4.2 VaR Variance-Covariance	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
III.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian	15
III.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
III.3 Objek Penelitian.....	15
III.4 Jenis dan Sumber Data	15
III.5 Metode Pengumpulan Data	16
III.6 Metode Analisis Data.....	16
III.7 Alur Kerja.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
IV.1 Data Penelitian.....	19
IV.2 Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Menggunakan Model Markowitz	21
IV.2.1 Menghitung Nilai Expected Return Saham.....	21
IV.2.2 Menghitung Standar Deviasi	23
IV.2.3 Menghitung Matriks Varian-Covarian.....	24
IV.2.4 Menghitung Expected Return Dan Standar Deviasi Dengan Proporsi Sama	26
IV.2.5 Menghitung Expected Return Dan Standar Deviasi Dengan Proporsi Optimal	27
IV.3 Uji Normalitas Pada Portofolio Optimal.....	28
IV.4 Menghitung Value at Risk Pendekatan Monte Carlo	29
IV.4.1 Menghitung Return Portofolio Saham	29
IV.4.2 Menentukan Nilai Estimasi Parameter Dan Mensimulasikan Nilai Return Portofolio Dengan Membangkitkan Nilai Acak	30
IV.4.3 Menghitung Nilai VaR Pada Tingkat Kepercayaan Dalam Periode Waktu t hari.....	31
IV.4.4 Melakukan Iterasi Dan Menghitung Rata-Rata (Mean) VaR Yang Diperoleh.....	32
IV.5 Menghitung Value at Risk Pendekatan Variance-Covariance	33

BAB V PENUTUP	34
V.1 Kesimpulan.....	34
V.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Daftar Saham LQ45 dan JII Periode Agustus 2022-Juli 202319

Tabel 4.2 Nilai Expected Return Saham Konvensional (LQ45) dan Saham Syariah (JII) Periode Agustus 2022-Juli 2023.....21

Tabel 4.3 Nilai Standar Deviasi Saham Konvensional (LQ45) dan Saham Syariah (JII) Periode Agustus 2022-Juli 2023.....24

Tabel 4.4 Matriks Varian-Covarian Saham Konvensional.....25

Tabel 4.5 Matriks Varian-Covarian Saham Syariah.....25

Tabel 4.6 Nilai Expected Return dan Standar Deviasi Saham Konvensional (LQ45)26

Tabel 4.7 Nilai Expected Return dan Standar Deviasi Saham Syariah (JII)26

Tabel 4.8 Nilai Expected Return dan Standar Deviasi Saham Konvensional dan Saham Syariah dengan Proporsi Optimal.....27

Tabel 4.9 Nilai Expected Return dan Standar Deviasi Saham Konvensional dan Saham Syariah Berdasarkan Return Portofolio30

Tabel 4.10 Nilai Estimasi Parameter Saham Konvensional dan Saham Syariah Berdasarkan Simulasi Return Portofolio31

Tabel 4.11 Nilai Mean VaR Saham Konvensional dan Saham Syariah.....32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Kerja18

Gambar 4.1 Uji Normalitas Return Portofolio Saham Konvensional28

Gambar 4.2 Uji Normalitas Return Portofolio Saham Konvensional Setelah
Proses Cleaning Data28

Gambar 4.3 Uji Normalitas Return Portofolio Saham Syariah29

Gambar 4.2 Uji Normalitas Return Portofolio Saham Syariah Setelah Proses
Cleaning Data29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar saham yang termasuk dalam LQ45 periode Agustus 2022-
Juli 2023.....38

Lampiran 2: Daftar saham yang termasuk dalam JII periode Agustus 2022-Juli
202341

Lampiran 3: Harga Saham Penutupan dan Return Harian Saham Konvensional 44

Lampiran 4: Harga Saham Penutupan dan Return Harian Saham Syariah49

Lampiran 5: Expected Return, Standar Deviasi, Proporsi Sama dan Expected
Return Portofolio Saham Konvensional54

Lampiran 6: Expected Return, Standar Deviasi, Proporsi Sama dan Expected
Return Portofolio Saham Syariah54

Lampiran 7: Standar Deviasi Proporsi Sama Saham Konvensional55

Lampiran 8: Standar Deviasi Proporsi Sama Saham Syariah55

Lampiran 9: Expected Return, Standar Deviasi, Proporsi Optimal dan Expected
Return Portofolio Saham Konvensional55

Lampiran 10: Expected Return, Standar Deviasi, Proporsi Optimal dan Expected
Return Portofolio Saham Syariah56

Lampiran 11: Standar Deviasi Proporsi Optimal Saham Konvensional56

Lampiran 12: Standar Deviasi Proporsi Optimal Saham Syariah56

Lampiran 13: Return Portofolio Saham Konvensional57

Lampiran 14: Return Portofolio Saham Syariah58

Lampiran 15: Return Portofolio Saham Konvensional Setelah Cleaning Data ...59

Lampiran 16: Return Portofolio Saham Syariah Setelah Cleaning Data61

Lampiran 17: Simulasi Return Portofolio Saham Konvensional62

Lampiran 18: Simulasi Return Portofolio Saham Syariah63

Lampiran 19: Iterasi Value at Risk Saham Konvensional64

Lampiran 20: Iterasi Value at Risk Saham Syariah67

Lampiran 21: Solver Excel Saham Konvensional.....70

Lampiran 22: Solver Excel Saham Syariah.....70

Lampiran 23: Outlier Saham Konvensional.....71

Lampiran 24: Outlier Saham Syariah.....71

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan
$R_{i(t)}$: Return saham i pada periode ke-t
$P_{i(t)}$: Harga saham i periode ke-t
$P_{i(t-1)}$: Harga saham i periode ke-(t-1)
$E(R_i)$: Expected return pada saham i
n	: Jumlah periode pengamatan
$R_{A(t)}$: Return saham A pada periode t
$R_{B(t)}$: Return saham B pada periode t
$E(R_A)$: Expected return saham A
$E(R_B)$: Expected return saham B
σ_i^2	: Varian
$\sigma_{RA,RB}$: Kovarian return antar saham A dan B
$E(R_p)$: Expected return portofolio
W_i	: Proporsi/Bobot pada saham i
W_j	: Proporsi/bobot portofolio pada saham j
σ_p	: Standar deviasi portofolio/risiko portofolio
R^*	: Nilai VaR ₀
VaR*	: Mean VaR
μ	: Mean atau rata-rata nilai return/Expected Return
W_{sama}	: Proporsi sama
W_k	: Proporsi/bobot portofolio saham dalam kolom
W_b	: Proporsi/bobot portofolio saham dalam baris
σ	: Standar deviasi
W_0	: Modal awal
t	: Estimasi periode waktu
$W_{i,a}$: Proporsi optimal pada saham A
$W_{i,b}$: Proporsi optimal pada saham B
$R_{i,a}$: Return saham ke-i pada saham A
$R_{i,b}$: Return saham ke-i pada saham B

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Secara umum investasi merupakan komitmen investor untuk menjaga sejumlah dana yang dimiliki dengan harapan dapat memperoleh keuntungan yang maksimal di masa mendatang. Dalam menginvestasikan dana aset riil seperti tanah, emas, mesin atau bangunan maupun aset finansial seperti deposito, saham atau obligasi merupakan aktivitas investasi yang umum dilakukan oleh seorang investor (Tandelilin, 2010). Investor dapat melakukan investasi aset finansial pada pasar modal, salah satu aset finansial yang umum diperdagangkan di pasar modal adalah saham. Saham merupakan bentuk investasi yang paling banyak diminati oleh investor dan kalangan milenial saat ini karena memberikan return yang diharapkan (Jones, 2004). Investasi saham di pasar modal selain memberikan keuntungan juga memberikan berbagai kemungkinan risiko yang akan terjadi, sehingga investor diharapkan terlebih dahulu mengenal saham perusahaan apa yang akan dibeli serta mengetahui tingkat return dan risiko yang dimiliki saham tersebut.

Dalam berinvestasi, investor harus bersedia menanggung risiko yang besar dengan ditunjang oleh kesempatan untuk mendapatkan return yang besar pula, semakin besar hasil yang diinginkan maka semakin besar risiko yang akan ditanggung investor dan sebaliknya semakin kecil risiko yang diambil maka semakin kecil pula hasil yang akan diperoleh investor. Strategi yang dapat dilakukan oleh seorang investor dalam berinvestasi saham yaitu diversifikasi. Diversifikasi merupakan strategi yang dilakukan investor untuk menurunkan tingkat risiko dengan cara menanamkan dananya pada instrument investasi yang beragam atau melakukan pembentukan portofolio.

Diversifikasi dapat dilakukan menggunakan dua cara yaitu diversifikasi random dan diversifikasi Markowitz. Diversifikasi random terjadi ketika investor secara acak menginvestasikan dananya pada berbagai jenis saham dalam suatu portofolio tanpa memperhatikan karakteristik dan return dari sekuritas itu sendiri (Hartono, 2017). Diversifikasi Markowitz terjadi saat investor berinvestasi dengan cara memecah dananya pada berbagai saham yang berbeda-beda dengan

mempertimbangkan tingkat varian dan kovarian antar saham sehingga dapat meminimumkan tingkat risiko portofolio.

Markowitz (1950) dalam (Zubir, 2011) menyatakan investor dapat memaksimalkan expected return melalui diversifikasi instrument investasi dalam portofolio karena saham-saham dalam portofolio saling berhubungan. Model Markowitz juga mampu mengatasi kelemahan dari diversifikasi yang dilakukan secara acak pada berbagai jenis saham dengan memanfaatkan semua informasi yang tersedia sebagai pasar pembentukan portofolio yang optimal (Tandelilin, 2010). Salah satu kelebihan model Markowitz adalah portofolio lebih mudah terbentuk sehingga dapat disesuaikan dengan karakteristik investasi dan tujuan yang diinginkan investor (Natalia dkk, 2014).

Penelitian ini menggunakan model Markowitz sebagai pembentukan portofolio optimal karena menurut penelitian terdahulu yang menggunakan model Indeks Tunggal dan model Markowitz bahwa ada perbedaan return portofolio antara kedua model tersebut dalam penentuan portofolio optimal, dimana dalam penentuan portofolio dengan Model Markowitz akan memberikan expected return yang optimal dibandingkan dengan model Indeks Tunggal. Kelebihan model Markowitz dengan model lainnya dalam pembentukan portofolio optimal yaitu model Markowitz mempertimbangkan varian dan kovarian antar aset sebagai ukuran risiko dan menunjukkan bahwa tidak hanya tingkat return yang harus diperhitungkan, tetapi juga bagaimana aset-aset tersebut berinteraksi satu sama lain.

Ketika melakukan investasi saham, penting untuk mengetahui tingkat risiko yang mungkin terjadi pada investasi tersebut. Hal ini dilakukan agar investor dapat menyiapkan dana cadangan untuk mewaspadaai risiko yang akan terjadi. Risiko tidak dapat dihindari namun dapat dimanajemenkan, saat ini banyak dikembangkan perhitungan nilai risiko dalam berinvestasi untuk membantu investor mendeteksi besarnya risiko sejak dini. Salah satu metode untuk mengukur risiko investasi adalah *Value at Risk (VaR)*, *VaR* dianggap sebagai metode standar untuk mengukur risiko pasar. *VaR* didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu tertentu dengan tingkat kepercayaan tertentu. Metode *VaR* memiliki kelemahan yaitu metode ini hanya mengukur kuantil dari distribusi

keuntungan atau kerugian tanpa memperhatikan setiap kerugian yang melebihi tingkat *VaR* (Saepudin, 2017).

Menurut Jorion (2007) terdapat tiga metode dasar untuk menghitung *VaR* yaitu metode *simulasi historis*, metode *Variance-Covariance* dan *simulasi Monte Carlo*. Metode *simulasi historis* merupakan metode non-parametrik yang paling mudah digunakan karena tidak ada asumsi *return* yang harus dipenuhi seperti *return* bersifat linier. Metode *Variance-Covariance* menggunakan pendekatan parametrik yang mengasumsikan bahwa *return* berdistribusi normal serta *return* portfolio bersifat linier sedangkan untuk metode simulasi Monte Carlo, diasumikan *return* berdistribusi normal namun tidak ada asumsi linier (Fitaloka dkk, 2018). Pada penelitian ini, perhitungan nilai *VaR* dilakukan menggunakan simulasi Monte Carlo dan *Variance-Covariance* karena pendekatan monte carlo sangat fleksibel karena melakukan iterasi nilai *VaR* yang mempengaruhi akurasi hasil dimana semakin banyak iterasi yang dilakukan maka semakin akurat hasil *VaR* yang akan diperoleh dan perhitungan nilai *VaR* pada penelitian ini juga menggunakan pendekatan *Variance-Covariance* karena pada pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz yang dimana model tersebut mempertimbangkan nilai varian dan kovarian antar aset maka pendekatan *Variance-Covariance* dalam perhitungan *VaR* sangat berhubungan dengan model Markowitz yang digunakan dalam penelitian ini.

Telah diketahui bahwa jenis saham telah terbagi dua yaitu saham konvensional dan saham syariah. Saham konvensional mengacu pada saham yang diperdagangkan di pasar keuangan konvensional yang mengikuti prinsip-prinsip umum keuangan dan prinsip investasi dalam saham konvensional dapat dilakukan dalam bisnis yang terlibat dalam kegiatan haram atau berisiko tinggi serta mendapatkan keuntungan dari pertumbuhan nilai saham, pembayaran dividen dan juga melalui trading sedangkan saham syariah mengikuti prinsip-prinsip ekonomi islam dalam membimbing investasi saham syariah, prinsip ini mencakup larangan terhadap bunga (riba), perjudian, alkohol, serta persyaratan etika bisnis yang tinggi dan saham syariah meskipun menghindari bunga, pemegang saham syariah tetap mendapatkan keuntungan dari pertumbuhan nilai saham dan pembagian dividen yang dihasilkan oleh kegiatan bisnis yang halal.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini membahas tentang **“Perhitungan Value at Risk Menggunakan Pendekatan Monte Carlo dan Variance Covariance Pada Portofolio Optimal Markowitz Terhadap Saham Konvensional dan Saham Syariah”**.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian berdasarkan uraian diatas yaitu:

1. Portofolio mana yang optimal dengan menggunakan model Markowitz pada saham konvensional dan saham syariah?
2. Bagaimana perbandingan nilai *VaR* dengan pendekatan *Monte Carlo* dan pendekatan *Variance-Covariance* pada portofolio optimal menggunakan model *Markowitz* untuk saham konvensional dan saham syariah?

I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pada saham konvensional memakai LQ45 dan saham syariah memakai JII (Jakarta Islamic Index).
2. Uji Normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov.

I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan pada rumusan masalah yaitu:

1. Untuk mengetahui portofolio yang optimal dengan menggunakan model Markowitz pada saham konvensional dan saham syariah.
3. Untuk mengetahui perbandingan nilai *VaR* pendekatan *Monte Carlo* dengan pendekatan *Variance-Covariance* pada portofolio optimal menggunakan model *Markowitz* untuk saham konvensional dan saham syariah.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis:

- a. Meningkatkan pemahaman yang mendalam tentang penentuan portofolio optimal menggunakan model *Markowitz* dan penentuan nilai *VaR* dengan pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* pada saham konvensional dan saham syariah.
 - b. Memberikan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan penelitian, analisis data, dan pemecahan masalah.
2. Bagi Pembaca:
- a. Memberikan wawasan tentang perhitungan nilai *VaR* dengan pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* pada portofolio optimal menggunakan model *Markowitz* antara saham konvensional dan saham syariah.
 - b. Menyediakan referensi dan sumber informasi yang dapat digunakan untuk penelitian atau studi lanjutan terkait perhitungan *VaR* dengan pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance*.
3. Bagi Perusahaan Investasi:
- a. Membantu perusahaan investasi saham konvensional dan saham syariah dalam menentukan nilai *VaR* dengan pendekatan *Monte Carlo* dan *Variance-Covariance* pada portofolio optimal menggunakan model *Markowitz* yang lebih akurat.
 - b. Membantu perusahaan investasi untuk menentukan portofolio yang optimal menggunakan model *Markowitz* pada saham konvensional dan saham syariah.
4. Bagi Universitas Hasanuddin:
- a. Penelitian ini dapat meningkatkan reputasi universitas dalam bidang penelitian aktuarial dan ilmu investasi saham.
 - b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran dalam program akademik yang berkaitan dengan investasi saham dan matematika aktuarial.

I.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan penelitian ini adalah:

- BAB I PENDAHULUAN**
Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Bab ini berisi uraian penjelasan tentang definisi dan konsep menurut para ahli yang menjadi dasar dari penelitian, meliputi paparan teori.
- BAB III METODOLOGI PENELITIAN**
Bab ini berisi uraian penjelasan tentang Pendekatan dan Jenis Penelitian, Waktu dan Tempat Penelitian, Objek Penelitian, Jenis dan Sumber Data, Metode Pengumpulan Data dan Alur Kerja.
- BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**
Bab ini berisi penjelasan tentang hasil penelitian setelah proses penelitian dilakukan. Bagian ini mencakup gambaran umum tentang objek penelitian, hasil analisis data, hasil perhitungan statistic, dan prose pembahasannya. Penjelasan tersebut akan memberikan informasi mendalam tentang temuan yang diperoleh dari penelitian, serta interpretasi dan analisis yang terkait dengan hasil tersebut.
- BAB V PENUTUP**
Bab ini berisi uraian penjelasan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan. Kesimpulan tersebut akan disusun berdasarkan analisis data, tinjauan pustaka, dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pasar Modal

Pasar modal merupakan suatu wadah dimana berbagai instrumen keuangan atau sekuritas jangka panjang dapat diperdagangkan baik berupa utang maupun modal yang dikeluarkan oleh pemerintah, otoritas publik, atau perusahaan swasta (Husnan, 2005:3). Perbedaan antara pasar modal konvensional dan pasar modal syariah dapat terlihat dalam beberapa aspek, seperti sumber hukum, indeks saham, jenis efek yang diperdagangkan, dan mekanisme transaksi.

Pasar modal memegang peranan krusial dalam ekonomi suatu negara karena memiliki dua fungsi utama. Pertama, sebagai wadah untuk mendanai usaha atau sebagai saluran bagi perusahaan untuk memperoleh dana dari masyarakat pemodal (investor). Kedua, sebagai tempat bagi masyarakat untuk berinvestasi pada berbagai instrumen keuangan, seperti saham, obligasi, reksadana, dan derivatif lainnya.

II.1.1 Investasi

Investasi adalah tindakan menempatkan modal atau uang pada waktu sekarang dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa mendatang. Investor melakukan investasi dengan tujuan untuk mencapai kesejahteraan di masa depan, melindungi nilai investasi dari dampak inflasi, dan sebagai strategi pengelolaan pajak. Investor berharap mendapatkan tingkat pengembalian investasi yang tinggi dengan mempertimbangkan tingkat risiko yang dihadapi. Pengembalian investasi dapat berwujud dalam bentuk yield dan capital gain (loss). Yield mencerminkan besarnya dividen yang diterima oleh investor, sementara capital gain (loss) mengacu pada perubahan harga surat berharga yang dapat menghasilkan keuntungan atau kerugian bagi investor (Eduardus, 2010).

II.1.2 Saham

Saham adalah sertifikat yang mencatat bukti kepemilikan suatu perusahaan dan memberikan hak klaim kepada pemegang saham terhadap keuntungan dan aset perusahaan. Saham merupakan instrumen finansial yang sangat dikenal oleh masyarakat karena saat investor memutuskan untuk berinvestasi melalui pembelian

saham, hal ini menandakan akuisisi sebagian kepemilikan dalam perusahaan tersebut atau memberikan hak atas bagian keuntungan yang diperoleh perusahaan dalam bentuk dividen. Investor memiliki beberapa tujuan utama ketika membeli atau memiliki saham, diantaranya:

1. Mendapatkan Dividen

Investor memiliki fokus utama pada keuntungan yang akan diperoleh melalui pembayaran dividen oleh perusahaan penerbit saham.

2. Kepemilikan dalam Perusahaan

Investor bertujuan untuk menguasai perusahaan dengan memperoleh kepemilikan saham. Semakin banyak jumlah saham yang dimiliki, semakin besar pula penguasaan mereka terhadap perusahaan.

3. Bertransaksi/Berdagang

Investor bertujuan untuk melakukan perdagangan saham dengan menjualnya kembali ketika harga saham berada pada tingkat yang menguntungkan. Harapannya yaitu dapat meningkatkan keuntungan melalui aktivitas jual-beli saham.

II.2 Portofolio Optimal

Portofolio merupakan permasalahan membentuk komposisi dari berbagai aset sehingga didapatkan hasil yang optimal. Analisis portofolio yang efisien perlu dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut dan tujuan utama dalam membentuk portofolio adalah mencapai keuntungan maksimum sesuai dengan harapan atau tingkat pengembalian yang diantisipasi (*expected return*) dan sekaligus mengurangi risiko sebanyak mungkin. Untuk mencapai keuntungan yang optimal dapat dilakukan melalui pembentukan rangkaian portofolio yang membantu investor dalam mengalokasikan dana mereka ke berbagai sektor investasi saham. Identifikasi portofolio optimal dapat dilakukan dengan memanfaatkan tiga model, termasuk model Indeks Tunggal, Capital Asset Pricing Model (CAPM), dan model Markowitz. Salah satu pedoman yang digunakan dalam pembentukan portofolio optimal ini adalah model Markowitz.

II.2.1 Return

Return saham merupakan hasil yang didapatkan dalam melakukan investasi berupa capital gain/loss. Return saham dalam penelitian ini menggunakan selisih dari harga saham pada saat ini dengan yang sebelumnya pada perusahaan yang termasuk dalam LQ45 dan JII. Persamaan return saham adalah sebagai berikut (Hartono, 2017:284):

$$R_{i(t)} = \left(\frac{P_{i(t)} - P_{i(t-1)}}{P_{i(t-1)}} \right) \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:

$R_{i(t)}$ = Return return saham i pada periode ke-t

$P_{i(t)}$ = Harga saham i periode ke-t

$P_{i(t-1)}$ = Harga saham i periode ke-(t-1)

II.2.2 Expected Return

Expected return saham merupakan hasil yang diharapkan dari investasi yang dilakukan investor di masa datang. Expected return saham pada penelitian ini adalah rata – rata dari return saham yang terdaftar pada LQ45 dan JII. Persamaan expected return adalah sebagai berikut (Hartono, 2017:300):

$$E(R_i) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n R_{i(t)}}{n} \right) \quad (2.2)$$

Keterangan:

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

$R_{i(t)}$ = Return pada saham i pada periode t

n = Jumlah periode pengamatan

II.2.3 Standar Deviasi

Risiko saham adalah risiko yang terjadi ketika terdapat perbedaan antar return actual (return) dan return harapan (expected return). Risiko saham ada penelitian ini dihitung menggunakan standar deviasi pada perusahaan yang termasuk dalam LQ45 dan JII. Persamaan untuk standar deviasi adalah sebagai berikut (Hartono, 2017:307):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n |R_{i(t)} - E(R_i)|^2}{n}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- σ = Standar Deviasi
- $R_{i(t)}$ = Return pada saham i pada periode t
- $E(R_i)$ = Expected return pada saham i
- n = Jumlah periode pengamatan

II.2.4 Varian-Covarian

Varian-Covarian menjelaskan seberapa besar kecenderungan suatu saham dengan saham lainnya bergerak secara bersamaan. Varian-Covarian antar saham menunjukkan kecenderungan dua sekuritas bergerak bersama-sama. Covarian bernilai positif berarti kecenderungan dua sekuritas bergerak kearah yang sama, covarian bernilai negatif berarti kecenderungan dua sekuritas bergerak kearah yang berlawanan, dan covarian bernilai nol berarti pergerakan dua sekuritas bersifat independent atau pergerakan satu sekuritas tidak berhubungan dengan pergerakan sekuritas lainnya. Bentuk matriks Varian-Covarian seperti berikut:

$$Var(X) = \begin{bmatrix} Var(X_1) & Cov(X_1, X_2) & \cdots & Cov(X_1, X_n) \\ Cov(X_2, X_1) & Var(X_2) & \cdots & Cov(X_2, X_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov(X_n, X_1) & Cov(X_n, X_2) & \cdots & Var(X_n) \end{bmatrix}$$

Rumus mencari Varian sebagai berikut:

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{i(t)} - E(R_i))]^2}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan:

- σ_i^2 = Varian
- $R_{i(t)}$ = Return pada saham i pada periode t
- $E(R_i)$ = Expected return pada saham i
- n = Jumlah periode pengamatan

Nilai covarian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_{RA, RB} = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{A(t)} - E(R_A))(R_{B(t)} - E(R_B))]}{n} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$\sigma_{RA, RB}$ = Kovarian return antar saham A dan B

$R_{A(t)}$ = Return saham A pada periode t

$R_{B(t)}$ = Return saham B pada periode t

$E(R_A)$ = Expected return saham A

$E(R_B)$ = Expected return saham B

n = Jumlah periode pengamatan

II.2.5 Proporsi

II.2.5.1 Proporsi Sama

Proporsi awal dapat menggunakan asumsi bahwa proporsi seluruh saham dalam portofolio ini adalah sama. Perhitungan proporsi sama menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_{sama} = \frac{100\%}{\text{jumlah saham yang menjadi kandidat portofolio optimal}} \quad (2.6)$$

II.2.5.2 Proporsi Portofolio Optimal

Portofolio optimal dibentuk menggunakan *Microsoft Excel* dengan program *Solver*. Perhitungan proporsi menggunakan bantuan program *Solver* memperlihatkan proporsi dana akhir optimal yang layak dialokasikan pada saham-saham yang terpilih sebagai portofolio optimal. Untuk memperoleh proporsi portofolio optimal memiliki persyaratan batasan-batasan dengan menggunakan *Solver* dan nilai standar deviasi dari proporsi sama menjadi acuan atau parameter dalam proses *Solver* untuk mendapatkan nilai proporsi portofolio yang optimal. Batasan-batasan tersebut diantaranya:

- 1) Jumlah proporsi ($\sum W_{i,sama}$) = 1
- 2) Nilai proporsi sama (W_i) ≥ 0
- 3) Nilai baris proporsi sama (W_j) = Kolom proporsi sama (W_i)

II.2.6 Expected Return Portofolio

Expected return portofolio merupakan rata – rata tertimbang dari *return – return* ekspektasian masing – masing saham dalam portofolio yang dihitung dengan mengalikan *expected return* masing – masing saham dengan bobot atau proporsi saham dalam portofolio. Expected return portofolio dapat dihitung dengan rumus:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n (W_i \cdot E(R_i)) \quad (2.7)$$

Keterangan:

$E(R_p)$ = Expected return portofolio

W_i = Proporsi/Bobot pada saham i

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

8

II.2.7 Standar Deviasi Portofolio

Risiko portofolio merupakan penjumlahan dari kovarian dengan proporsi masing – masing saham yang ada di dalamnya, maka risiko ini dapat dituliskan dalam bentuk perkalian matrik antar matrik varian-kovarian dengan matrik proporsi masing – masing perusahaan yang termasuk dalam LQ45 dan JII. Risiko portofolio dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Hartono, 2017:352):

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{k=1}^n \sum_{b=1}^n W_k \cdot W_b \cdot VarCovar} \quad (2.8)$$

Keterangan:

σ_p = Standar deviasi portofolio/risiko portofolio

W_k = Proporsi/bobot portofolio saham dalam kolom

W_b = Proporsi/bobot portofolio saham dalam baris

II.3 Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk menguji apakah data berdistribusi normal atau tidak. Kolmogorov-Smirnov merupakan salah satu metode untuk menguji normalitas data, uji ini digunakan untuk data yang besar yaitu lebih dari 50 data.

1. Uji Hipotesis

- H_0 : Data return saham berdistribusi normal.
- H_1 : Data return saham tidak berdistribusi normal.

2. Tingkat Signifikansi yaitu $\alpha = 5\%$
3. Kriteria Uji
 - Jika Signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima.
 - Jika Signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

II.4 Value at Risk

Value at Risk pertama kali digunakan oleh perusahaan keuangan ternama pada akhir tahun 1980 untuk mengukur risiko portofolio transaksi mereka. Semenjak itu, penggunaan Value at Risk berkembang dengan sangat cepat. Saat ini Value at Risk secara luas telah menjadi alat pengukuran risiko. VaR dapat menjawab seberapa besar kerugian investor dapat terjadi dalam waktu yang telah ditentukan, VaR juga mengukur jumlah risiko maksimum yang akan mereka terima (Jorion, 2007: 244). Ada beberapa metode yang umum digunakan untuk menentukan Value at Risk yaitu:

II.4.1 VaR Simulasi Monte Carlo

Simulasi monte carlo merupakan metode yang bertujuan untuk mengukur VaR karena dapat menghitung bermacam-macam susunan eksposur dan risiko meliputi risiko harga nonlinier, risiko volatilitas, dan risiko model tetap. Metode ini juga cukup fleksibel untuk menggabungkan variasi waktu pada volatilitas, fat tails dan skenario yang ekstrim. Simulasi monte carlo dapat membangkitkan seluruh fungsi kepadatan peluang, tidak hanya satu kuantil dan dapat digunakan untuk menentukan ekspektasi kerugian yang melampaui nilai VaR. Berikut rumus mencari nilai VaR dengan pendekatan monte carlo:

$$VaR_{(1-\alpha)} = W_0 R^* \sqrt{t} \quad (2.10)$$

Dimana,

$$R^* = (\mu - Z_{(1-\alpha)}\sigma) \times 100\%$$

Keterangan:

R^* = Nilai VaR_0

μ = Mean atau rata-rata nilai return

σ = Standar deviasi

W_0 = Modal awal

II.4.2 VaR Variance-covariance

Asumsi awal yang digunakan pada metode varian-kovarian adalah persentase perubahan harga aset yang berdistribusi normal yang dinyatakan dalam bentuk standar deviasi. Berikut rumus mencari nilai VaR dengan pendekatan Variance-covariance:

$$\begin{aligned} VaR_{(1-\alpha)} &= (-\sigma Z_{(1-\alpha)}) \times 100\% \\ VaR_{(1-\alpha)} &= -W_0 \sigma Z_{(1-\alpha)} \sqrt{t} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Keterangan:

σ = Standar deviasi

W_0 = Modal awal

t = Estimasi periode waktu