

**PEMBENTUKAN DAN PENGUKURAN KINERJA PORTOFOLIO  
OPTIMAL PADA SAHAM SYARIAH *JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)*  
MENGUNAKAN METODE EWMA DAN ARCH/GARCH**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh  
**LATIFATUN NADYA DESINAINI**  
**H72216056**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : LATIFATUN NADYA DESINAINI

NIM : H72216056

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul ” *PEMBENTUKAN DAN PENGUKURAN KINERJA PORTOFOLIO OPTIMAL PADA SAHAM SYARIAH JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII) MENGGUNAKAN METODE EWMA DAN ARCH/GARCH*”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 09 Maret 2020

Yang menyatakan,



LATIFATUN NADYA DESINAINI  
NIM. H72216056

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : LATIFATUN NADYA DESINAINI  
NIM : H72216056  
Judul Skripsi : PEMBENTUKAN DAN PENGUKURAN KINERJA  
PORTOFOLIO OPTIMAL PADA SAHAM SYARIAH  
*JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)* MENGGUNAKAN  
METODE EWMA DAN ARCH/GARCH

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 09 Maret 2020

Pembimbing



---

Nurissaldah Ulinuha, M.Kom  
NIP. 199011022014032004

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : LATIFATUN NADYA DESINAINI  
NIM : H72216056  
Judul Skripsi : PEMBENTUKAN DAN PENGUKURAN KINERJA  
PORTOFOLIO OPTIMAL PADA SAHAM SYARIAH  
*JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)* MENGGUNAKAN  
METODE EWMA DAN ARCH/GARCH

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 21 April 2020

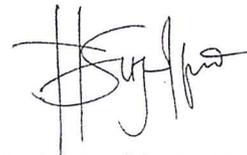
Mengesahkan,  
Tim Penguji

Penguji I



Nurissaidah Ulinuha, M.Kom  
NIP. 199011022014032004

Penguji II



Yuniar Farida, M.T  
NIP. 197905272014032002

Penguji III



Putroue Keumala Intan, M.Si  
NIP. 198805282018012001

Penguji IV



Wika Dianita Utami, M.Sc  
NIP. 199206102018012003

Mengetahui,  
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag  
NIP. 197312272005012003



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300

E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Latifatun Nadya Desinaini  
NIM : H72216056  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
E-mail address : nadya.desinaini@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

PEMBENTUKAN DAN PENGUKURAN KINERJA PORTOFOLIO OPTIMAL PADA

SAHAM SYARIAH JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII) MENGGUNAKAN METODE

EWMA DAN ARCH/GARCH

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Juli 2020

Penulis

( Latifatun Nadya Desinaini )







2.7. Portofolio	28
2.8. Ekonometrika	31
2.9. Uji Stasioneritas	36
2.10. Uji Heteroskedastisitas	38
2.11. <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	40
2.12. <i>Value at Risk (VaR)</i>	43
2.13. Penilaian Kinerja Portofolio	46
<b>III METODE PENELITIAN</b>	<b>50</b>
3.1. Jenis Penelitian	50
3.2. Objek Penelitian	50
3.2.1. Populasi Data	50
3.2.2. Sampel Data	50
3.3. Metode Pengumpulan Data	51
3.4. Teknik Analisis Data	52
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>60</b>
4.1. Menghitung <i>Expected Return</i> Saham	60
4.2. Uji Stasioneritas	62
4.3. Uji Heteroskedastisitas	64
4.4. Estimasi Volatilitas dengan Metode EWMA	65
4.5. Estimasi Volatilitas dengan Metode ARCH/GARCH	68
4.5.1. Pemodelan ARIMA	68
4.5.2. Uji ARCH	72
4.5.3. Pemodelan ARCH/GARCH	74
4.5.4. <i>Forecasting Varians Data Return Saham</i>	79
4.6. Tabel Korelasi Antar Saham	80
4.7. Tabel Kovarian Antar Saham	81
4.8. Diversifikasi Saham	83
4.9. Kurva <i>Efficient Frontier</i>	84
4.10. Portofolio Optimal dengan <i>CAL Slope</i>	86
4.11. <i>Value at Risk (VaR)</i>	88

4.12. Kinerja Portofolio Optimum	95
<b>V PENUTUP</b>	<b>105</b>
5.1. Simpulan	105
5.2. Saran	106
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>108</b>
<b>A DATA PENELITIAN</b>	<b>113</b>
<b>B HASIL PERHITUNGAN NILAI <i>ACTUAL RETURN</i> SAHAM</b>	<b>116</b>
<b>C UJI STASIONERITAS <i>ACTUAL RETURN</i> SAHAM</b>	<b>117</b>
<b>D UJI <i>WHITE HETEROKEDASTICITY ACTUAL RETURN</i> SAHAM</b>	<b>120</b>
<b>E ESTIMASI VOLATILITAS <i>RETURN</i> SAHAM METODE <i>EWMA</i></b>	<b>122</b>
<b>F MODEL ARIMA</b>	<b>129</b>
<b>G MODEL ARCH/GARCH</b>	<b>140</b>
<b>H ESTIMASI VOLATILITAS <i>RETURN</i> SAHAM METODE</b>	
<b>ARCH/GARCH</b>	<b>150</b>
<b>I KOMBINASI PORTOFOLIO</b>	<b>157</b>
<b>J PERHITUNGAN <i>RISK FREE</i></b>	<b>164</b>









di antara anggota masyarakat untuk kebaikan. Kedua adalah menghindari *al-iktinaz* yaitu menahan uang/dana dan membiarkannya menganggur atau *idle* dan tidak berputar dalam transaksi yang bermanfaat bagi masyarakat umum. Oleh karena itu sistem ekonomi Islam menolak terjadinya akumulasi kekayaan yang dikuasai oleh beberapa orang saja. Bagi mereka yang tidak dapat memproduktifkan hartanya, Islam mengajarkan untuk melakukan investasi dengan prinsip syariah. Islam memperbolehkan pinjam meminjam tidak dengan bunga, melainkan dengan basis *profit and loss sharing*. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa Islam mendorong umatnya menjadi investor bukannya kreditor. Salah satu cara yang dapat digunakan supaya harta produktif dapat bermanfaat bagi masyarakat umum dan dapat mendorong masyarakat menjadi seorang investor yang prinsip-prinsipnya tidak bertentangan dengan ajaran Islam adalah dengan cara berinvestasi pada pasar modal syariah (Komariyah, 2005).

Pasar modal secara umum dapat diidentikkan dengan sebuah tempat dimana modal diperdagangkan antara pihak yang memiliki kelebihan modal (*investor*) dengan orang yang membutuhkan modal (*issuer*) untuk mengembangkan investasi. Dalam Undang-Undang No. 8 tahun 1995, pasar modal didefinisikan sebagai kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek (Huda, et al., 2008).

Saat ini, investasi yang banyak diminati oleh masyarakat yaitu investasi dalam bentuk saham. Pasar modal syariah (*Islamic Stock Market*) atau bursa efek syariah adalah kegiatan yang berhubungan dengan perdagangan efek syariah yang diterbitkannya oleh suatu perusahaan, serta lembaga profesi yang berkaitan

dengannya, dimana semua produk dan mekanisme operasionalnya berjalan dengan hukum muamalat islamiah. Perkembangan saham syariah di pasar modal syariah dapat dilihat dari jumlah saham syariah dalam Daftar Efek Syariah (DES). Berdasarkan data perkembangan saham syariah yang dikeluarkan oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK), jumlah saham syariah dalam DES meningkat dari tahun ke tahun. Hingga periode pertama tahun 2019 jumlah saham syariah dalam DES yaitu 426 saham. Jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan periode pertama tahun 2018 dan tahun 2017 dimana jumlahnya berturut turut yaitu 407 dan 368 saham (OJK, 2019).

Pasar modal syariah kini telah memiliki tiga indeks yang menjadi indikator atas kinerja saham-saham syariah yang terdaftar di Bursa yaitu *Jakarta Islamic Index* (JII), Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) dan *Jakarta Islamic Index 70*(JII70). Dari ketiga indeks syariah tersebut, JII merupakan indeks saham syariah pertama yang hadir di pasar modal Indonesia sebagai indikator pengukur kinerja saham syariah. JII diluncurkan pada tahun 2000 dimana hingga saat ini dalamnya terdiri dari 30 saham syariah yang aktif diperdagangkan dan tercatat di BEI (IDX, 2019).

JII pada tahun 2013 mencatatkan pertumbuhan yang gemilang dengan mengungguli dua indeks saham konvensional yang sering dijadikan *benchmark* oleh investor, yaitu Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan LQ45. Dimana berdasarkan data statistik OJK pada tahun 2013 perkembangan indeks JII mengalami peningkatan kinerja sebesar 57% dibandingkan dengan tahun 2012 yaitu meningkat dari 372.29 menjadi 585.11. Pada tahun 2015, JII mengalami penurunan sebesar 12.69% jika dibandingkan dengan tahun 2014, tahun 2016 dan tahun 2017 yang mengalami peningkatan masing-masing sebesar 18.01%, 15.05%

dan 9.36%. Pada akhir Januari 2019, JII mencatatkan perkembangan indeks sebesar 6.09% dibanding akhir tahun 2018 dengan nilai 685.22 menjadi 727.01. Namun, pada bulan-bulan selanjutnya JII terus mengalami penurunan hingga nilainya menjadi 676.65 pada akhir Oktober 2019. Hal serupa terjadi pada jumlah kapitalisasi pasar JII dimana pada akhir tahun 2018 jumlahnya mencapai 2.239.51 menjadi 2.095.46 pada Oktober 2019 (OJK, 2019).

Berdasarkan penjabaran di atas diketahui bahwa secara keseluruhan dalam kurun waktu 7 tahun terakhir JII mengalami fluktuasi. Fluktuasi tersebut dapat disebabkan karena adanya faktor internal dari segi ekonomi maupun faktor eksternal non-ekonomi (sosial dan politik) yang secara langsung mempengaruhi sikap dan keputusan para pelaku pasar. Fluktuasi yang terjadi akan menimbulkan ketidakpastian atas investasi yang dilakukan, sehingga memungkinkan timbulnya risiko yang lebih besar. Risiko investasi dapat diartikan sebagai kemungkinan tingkat keuntungan yang diperoleh menyimpang dari tingkat keuntungan yang diharapkan. Seperti ungkapan terkenal menyatakan *high risk high return* yang artinya semakin tinggi risiko maka semakin tinggi *return* yang diperoleh begitupun sebaliknya. Oleh karena itu, dalam melakukan investasi hendaknya disamping memperhatikan berapa jumlah keuntungan yang akan diperoleh juga harus mempertimbangkan berapa jumlah kerugian yang ditanggung atas investasi tersebut (Ismanto, 2016).

Investor dapat meminimalisir risiko investasi atas instrumen keuangan dengan melakukan diversifikasi. Diversifikasi merupakan suatu proses memasukan dua atau lebih aset keuangan ke dalam suatu portofolio. Semakin banyak jumlah aset keuangan yang dimasukkan ke dalam portofolio maka akan semakin kecil risiko yang dihasilkan. Namun perlu diingat bahwa aset keuangan yang

dimasukkan ke dalam portofolio haruslah memiliki korelasi yang rendah karena hal ini akan mempengaruhi besar kecilnya risiko suatu portofolio. Portofolio dapat diartikan sebagai serangkaian investasi sekuritas yang diinvestasikan dan dipegang oleh investor, baik individu maupun entitas. Seorang investor kerap kali mengalami kesulitan dalam membentuk suatu portofolio investasi mulai dari pemilihan sekuritas hingga alokasi dana yang diberikan untuk masing-masing sekuritas pembentuk portofolio. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pemahaman dan keterampilan yang memadai bagi seorang investor untuk melakukan analisis atas sejumlah sekuritas di pasar modal untuk dimasukkan ke dalam portofolio (Andika, et al., 2014).

Analisis portofolio yang dilakukan oleh investor dapat membantu dalam membentuk portofolio efisien. Portofolio yang efisien (*efficient portfolio*) didefinisikan sebagai portofolio yang memberikan *return* ekspektasi terbesar dengan risiko yang sudah pasti atau yang mengandung risiko terkecil dengan tingkat *return* yang sudah pasti (Dian, et al., 2014). Setelah berbagai kombinasi portofolio efisien terbentuk, maka selanjutnya seorang investor dapat memilih portofolio optimal yang sesuai dengan kebijakan investasinya. Menurut Madelbrot (1989), data keuangan seperti *return* saham memiliki ekor yang lebih besar (*fat tail*) dari distribusi normal. Selain itu nilai kuadrat residual *return* memiliki korelasi satu sama lain dan perubahan *return* cenderung bersifat *cluster* dimana perubahan kecil diikuti dengan perubahan kecil dan perubahan besar diikuti dengan perubahan besar dimana fenomena ini sering disebut dengan *heteroskedastisitas* (Gatrani, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Buchdadi menemukan fenomena distribusi tidak normal serta heteroskedastisitas pada data *return* saham di JII (Buchdadi, 2008).

Adanya fenomena heteroskedastisitas pada data *return* saham di pasar modal menyebabkan pengukuran risiko (volatilitas) tidak lagi relevan jika dihitung menggunakan rumus standar deviasi biasa seperti pada pendekatan statistik karena tidak dapat merefleksikan keadaan riil yang ada di pasar. Dari beberapa metode yang ada, terdapat dua metode yang sering digunakan untuk mengestimasi volatilitas saham diantaranya yaitu *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) dan *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity/Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH/GARCH).

*Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) pertama kali diperkenalkan oleh J.P Morgan pada 1994. EWMA digunakan untuk mengestimasi volatilitas data yang heteroskedastisitas dengan menggunakan *exponentially weighted* data atau memberikan bobot yang lebih besar pada data observasi terbaru dibandingkan dengan data lampau. Metode *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*(ARCH) merupakan metode yang dipelopori oleh Engle pada tahun 1982 untuk memodelkan volatilitas residual yang sering terjadi pada data keuangan. Sedangkan metode GARCH merupakan pengembangan dari metode ARCH yang diperkenalkan oleh Bollerslev pada 1986. Metode ini memungkinkan adanya *conditional variance* yang berubah sepanjang waktu sebagai fungsi dari eror atau residual kuadrat masa lalu. Metode ini menyatakan bahwa *conditional variance* pada waktu  $t$  dipengaruhi oleh residual kuadrat masa lalu serta *conditional variance* masa lalu (Dian, et al., 2014).

Estimasi volatilitas aset keuangan yang dimiliki dapat digunakan untuk mengontrol atau mengurangi risiko pasar yang terjadi. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengukur risiko pasar yaitu metode *Value at Risk* (VaR). VaR mengukur risiko pasar dari suatu portofolio secara kuantitatif dengan

mengestimasi potensi kerugian maksimal, yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang pada jangka waktu tertentu dan tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu pada kondisi pasar normal (Yunarti, et al., 2012).

Gatrani dalam penelitiannya membandingkan metode EWMA dengan ARCH/GARCH untuk mengestimasi volatilitas saham di Bursa Efek Indonesia dalam pembentukan portofolio. Hasilnya, portofolio yang terbentuk dengan metode GARCH memberikan risiko 1.7366% yang artinya lebih rendah dibandingkan metode EWMA yang memberikan risiko sebesar 4.3817% (Gatrani, 2010). Dalam penelitian lainnya yang dilakukan oleh Lee, yaitu dengan membandingkan metode EWMA dan ARCH/GARCH untuk mengestimasi volatilitas indeks saham pada negara Malaysia, Indonesia, Hong Kong dan Jepang, hasil yang didapat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa metode ARCH/GARCH merupakan model terbaik untuk mengukur tiga indeks pasar yang digunakan yaitu masing-masing memiliki RMSE sebesar 0.0263 , 0.0453 dan 0.0527 (San, et al., 2017).

Hasil yang berbeda diperoleh (Horasanh et al., 2008), dimana mereka menggunakan metode EWMA dan ARCH/GARCH untuk mengestimasi volatilitas saham pada Istanbul Stock Exchange (XU030) untuk membentuk portofolio. Selanjutnya, matriks varian digunakan untuk menentukan bobot masing-masing saham. Hasilnya diketahui portofolio yang terbentuk dengan estimasi EWMA memberikan risiko yang lebih rendah sebesar 1.6316% dibandingkan portofolio yang terbentuk dengan estimasi ARCH/GARCH yang memberikan risiko sebesar 3.342%. Hasil tersebut sama dengan yang diperoleh (Barauskaite et al., 2016), dimana mereka mendapatkan metode EWMA memiliki resiko 2.3% yang artinya lebih baik dibandingkan metode ARCH/GARCH yang memiliki resiko 2.8%.

Hal lain yang tidak kalah penting dalam analisis portofolio yaitu pengukuran kinerja portofolio. Pengukuran kinerja portofolio dilakukan untuk mengetahui apakah portofolio yang terbentuk kinerjanya telah sesuai dengan tujuan investasi investor. Apabila kinerjanya tidak sesuai dengan apa yang diharapkan, maka seorang investor dapat mengubah kombinasi ataupun alokasi dana yang ditempatkan pada masing-masing sekuritas di dalam portofolio. Sedikitnya terdapat tiga indeks yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja portofolio investasi di antaranya yaitu *sharpe index*, *traynor index* dan *jansen index*. Penelitian sebelumnya terkait pengukuran kinerja portofolio yang menggunakan ketiga indeks tersebut untuk mengukur kinerja indeks saham konvensional global pernah dilakukan dilakukan oleh (Andika, et al., 2014), (Suryani, et al., 2015), serta (Ho, et al., 2014).

Pada penelitian terbaru, terkait pembentukan portofolio dengan dua metode yaitu EWMA dan ARCH/GARCH pada saham yang terdaftar di JII, peneliti hanya sebatas menganalisis rangkaian portofolio optimal yang terbentuk dari kedua metode dengan cara diplot ke dalam kurva *efficient frontier* untuk diketahui *risk* dan *returnnya* (Pertiwi, 2018). Oleh karena itu, penulis ingin mengembangkan ide dari penelitian tersebut dan menambahkan ide baru sehingga penelitian ini menjadi lebih kompleks. Ide yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pembentukan portofolio optimal yang dilakukan dengan *Slope Capital Allocation Line*. Selanjutnya pengukuran risiko pasar dengan analisis *Value at Risk* (VaR) dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah risiko maksimum yang akan ditanggung oleh seorang investor untuk portofolio dalam kondisi pasar normal. Pengukuran kinerja portofolio dilakukan dengan menggunakan *sharpe index*, *traynor index* dan *jansen index*, sehingga investor memiliki opsi lain untuk







## **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai permasalahan apa saja yang menjadi latar belakang penelitian. Selain itu, pada bagian ini juga penulis menjelaskan mengenai rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini menjelaskan mengenai teori-teori yang mendukung untuk menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan penelitian mengenai analisis pembentukan dan pengukuran kinerja portofolio optimal pada saham syariah di JII.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai deskripsi data yang digunakan, serta tahapan-tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis dari hasil perhitungan *risk* dan *return* yang terbentuk baik dengan metode EWMA maupun metode ARCH/GARCH, hasil portofolio optimal berdasarkan *CAL slope* tertinggi, dan analisis jumlah risiko pasar dari portofolio optimal yang telah terbentuk berdasarkan *Value at Risk* (VaR). Selain itu pada bagian ini juga menjelaskan mengenai evaluasi kinerja portofolio optimal yang dilihat dari tiga indeks yaitu *sharpe index*, *traynor index* dan *jansen index*.

## **BAB V PENUTUP**

Bagian ini membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan sebelumnya yang terkait dengan jawaban dari rumusan masalah dan saran yang







Investasi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu investasi pada aset riil (*real assets*) dan investasi pada aset keuangan (*financial assets*). Investasi nyata (*real investment*) secara umum melibatkan aset berwujud seperti tanah, mesin-mesin atau pabrik. Investasi finansial (*financial investment*) melibatkan kontrak-kontrak tertulis, seperti saham biasa dan obligasi. Investasi dalam perspektif Islam baik pada aset riil maupun aset keuangan harus dilakukan pada objek yang halal serta proses yang sesuai dengan syariat Islam (Sharpe, 1999).

Proses investasi syariah menunjukkan bagaimana seharusnya seorang investor membuat keputusan investasi pada sekuritas yaitu sekuritas apa yang akan dipilih, seberapa banyak investasi tersebut dan kapan investasi tersebut dilakukan. Untuk mengambil keputusan tersebut diperlukan tahapan-tahapan sebagai berikut (Rodoni, 2009):

1. Menentukan tujuan investasi

Ada tiga hal yang dipertimbangkan dalam tahapan ini, yaitu tingkat pengembalian yang diharapkan, tingkat risiko dan ketersediaan jumlah dana yang akan diinvestasikan.

2. Melakukan analisis sekuritas

Tahap ini berarti melakukan analisis terhadap satu efek atau beberapa efek. Salah satu tujuan penilaian ini adalah untuk mengidentifikasi efek yang salah harga (*mispriced*), apakah harganya terlalu tinggi atau terlalu rendah. Analisis sekuritas dapat dilakukan dengan pendekatan fundamental maupun pendekatan teknikal.

3. Pembentukan portofolio

Portofolio berarti sekumpulan investasi. Tahap ini menyangkut identifikasi

sekuritas-sekuritas mana yang akan dipilih dan berapa proporsi dana yang akan diinvestasikan pada masing-masing sekuritas tersebut.

#### 4. Melakukan revisi portofolio

Tahap ini merupakan pengulangan terhadap tiga tahap sebelumnya, dengan maksud kalau dirasa bahwa portofolio yang sekarang dimiliki tidak lagi optimal atau tidak sesuai dengan preferensi risiko pemodal, maka pemodal dapat melakukan perubahan terhadap sekuritas-sekuritas yang membentuk portofolio tersebut.

#### 5. Evaluasi kinerja portofolio

Dalam tahap ini pemodal melakukan penilaian terhadap kinerja portofolio, baik dalam aspek tingkat keuntungan yang diperoleh maupun risiko yang ditanggung.

### 2.2. Saham Syariah

Menurut Robert(1997) dalam (Hadi, 2013) saham merupakan instrumen ekuitas, yaitu tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan usaha dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Sedangkan menurut (Rodoni, 2009) saham menjadi halal jika saham tersebut kegiatan usahanya bergerak dibidang yang halal dan/atau dalam niat pembelian saham tersebut adalah untuk investasi, bukan spekulasi (judi).

Jenis saham terdapat dua yaitu saham syariah dan saham konvensional. Saham syariah merupakan saham yang memiliki karakteristik khusus berupa kontrol yang ketat dalam hal kehalalan ruang lingkup kegiatan usahanya, sedangkan saham konvensional memasukkan seluruh saham yang tercatat di bursa efek dengan mengabaikan aspek halal haram, yang penting saham emiten yang terdaftar (*listing*) sudah sesuai aturan yang berlaku (*legal*) (Umam, 2013). Semua

saham syariah yang terdapat di pasar modal syariah Indonesia, baik yang tercatat di BEI maupun tidak, dimasukkan ke dalam Daftar Efek Syariah (DES) yang diterbitkan oleh OJK secara berkala, setiap bulan Mei dan November. Saat ini, kriteria seleksi saham syariah oleh OJK adalah sebagai berikut (Umam, 2013):

1. Emiten tidak melakukan kegiatan usaha sebagai berikut:

- a. Perjudian dan permainan yang tergolong judi
- b. Perdagangan yang dilarang menurut syariah, antara lain:
  - Perdagangan yang tidak disertai dengan penyerahan barang/jasa
  - Perdagangan dengan penawaran/permintaan palsu
- c. Jasa keuangan ribawi, antara lain:
  - Bank berbasis bunga
  - Perusahaan pembiayaan berbasis bunga
- d. Jual beli risiko yang mengandung unsur ketidakpastian (*gharar*) dan/atau judi (*maisir*), antara lain asuransi konvensional
- e. Memproduksi, mendistribusikan, memperdagangkan, dan/atau menyediakan antara lain:
  - Barang atau jasa haram zatnya (*haram li-dzatihi*)
  - Barang atau jasa haram bukan karena zatnya (*haram lighairihi*) yang ditetapkan oleh DSN MUI
  - Barang atau jasa yang merusak moral dan/atau bersifat mudarat
- f. Melakukan transaksi yang mengandung unsur suap (*risywah*)

2. Emiten memenuhi rasio-rasio keuangan sebagai berikut:
  - a. Total utang yang berbasis bunga dibandingkan dengan total aset tidak lebih dari 45%
  - b. Total pendapatan bunga dan pendapatan tidak halal lainnya dibandingkan dengan total pendapatan usaha (*revenue*) dan pendapatan lain-lain tidak lebih dari 10%

Secara umum, indeks harga saham baik syariah maupun konvensional merupakan ringkasan dari pengaruh simultan dan kompleks dari berbagai macam variabel yang berpengaruh, terutama tentang kejadian-kejadian ekonomi. Bahkan saat ini indeks harga saham tidak saja menampung kejadian ekonomi, tetapi juga menampung kejadian-kejadian sosial, politik dan keamanan. Dengan demikian indeks harga saham dapat dijadikan barometer kesehatan ekonomi suatu negara dan sebagai dasar melakukan analisis statistik atas kondisi pasar terakhir (*current market*) (Halim, 2015). Bagi seorang investor, menyertakan modalnya dalam bentuk saham baik syariah maupun konvensional, berarti seorang pemegang saham berhak atas klaim pendapatan dan asset perusahaan saat perusahaan dilikuidasi serta memiliki hak untuk hadir dan memberikan suara dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) (Jones, 2007).

### 2.3. Pasar Modal Syariah

Sampai tahun 1970, sebagian masyarakat muslim tidak dapat terlibat dalam investasi di pasar modal. Hal ini disebabkan karena larangan Islam pada aktivitas – aktivitas bisnis tertentu. Untuk memenuhi kepentingan pemodal yang ingin mendasarkan kegiatan investasinya berdasarkan kepada prinsip-prinsip syariah, maka di sejumlah bursa efek dunia telah di susun indeks yang secara khusus terdiri

dari komponen saham-saham yang tergolong kegiatan usahanya tidak bertentangan dengan prinsip syariah. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dewan Syariah Nasional, MUI memandang perlu menetapkan aturan tentang pasar modal dan pedoman umum penetapan prinsip syariah di bidang pasar modal (Hadi, 2013).

Pasar modal pada dasarnya merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan atau surat-surat berharga untuk jangka panjang yang bisa diperjual belikan, baik dalam bentuk utang maupun modal sendiri. Di dalam Al-Quran Allah SWT secara implisit memberikan informasi akan pentingnya investasi yang sesuai dengan syariat Islam seperti pada QS. Al-Hasyr:7, QS. Al-Baqarah:268, QS. Yusuf: 43-44,46-49 dan masih banyak lagi, institusi pasar modal syariah merupakan salah satu dari cara investasi tersebut, dimana saat ini pasar modal syariah tidak hanya ada dan berkembang di Indonesia tetapi juga di negara-negara lain. Lembaga keuangan yang pertama kali menaruh perhatian di dalam mengoperasikan portofolionya dengan manajemen portofolio syariah di pasar modal adalah *Amanah Income Fund* yang didirikan bulan Juni 1986 oleh para anggota *the North American Islamic Trust* yang bermarkas di Indiana, Amerika Serikat. Wacana mengenai pasar modal syariah ini disambut dengan antusias di seluruh belahan bumi ini mulai dari kawasan Timur Tengah, Eropa, Asia dan Amerika. Beberapa negara yang proaktif dalam mengembangkan pasar modal yang berprinsipkan syariah dan konsisten dalam menerapkan syariah Islam dalam sendi kehidupannya adalah *Bahrain Stock* di Bahrain, *Amman Financial Market* di Amman, *Muscat Securities Kuwait Stock Exchange* di Kuwait dan *Kuala Lumpur Exchange* di Malaysia (Hadi, 2013).

Perkembangan pasar modal syariah di Indonesia secara tidak langsung juga

dipengaruhi pasar modal yang berpegang pada konsep syariah yang terlebih dahulu dijalankan oleh negara – negara lain. Pasar modal syariah di Indonesia dimulai dengan diterbitkannya Danareksa syariah pada 3 Juli 1997 diikuti dengan diterbitkannya obligasi syariah pada akhir 2002. Sedangkan untuk pasar saham syariah di Indonesia mulai dirintis sejak diluncurkannya indeks harga saham berdasarkan prinsip syariah pada tanggal 3 Juli 2000, yang disebut sebagai JII (Nicolas, et al., 2016).

#### **2.4. Jakarta Islamic Index (JII)**

Di Indonesia, perkembangan instrumen syariah di pasar modal sudah terjadi sejak tahun 1997. Diawali dengan lahirnya reksadana syariah yang diprakarsai oleh danareksa. Selanjutnya, PT. Bursa Efek Indonesia (BEI) bersama dengan PT. Danareksa *Investment Management* (DIM) meluncurkan JII yang mencakup 30 jenis saham dari emiten – emiten yang kegiatan usahanya memenuhi ketentuan tentang hukum syariah. Penentuan kriteria dari komponen JII tersebut disusun atas persetujuan Dewan Pengawas Syariah DIM. Ruang lingkup kegiatan usaha emiten yang bertentangan dengan prinsip hukum syariah Islam adalah (Nicolas, et al., 2016):

1. Usaha perjudian dan permainan yang tergolong judi atau perdagangan yang dilarang.
2. Usaha lembaga keuangan konvensional (*ribawi*) termasuk perbankan dan asuransi konvensional.
3. Usaha yang memproduksi, mendistribusi serta memperdagangkan makanan dan minuman yang tergolong haram.

4. Usaha yang memproduksi, mendistribusi serta menyediakan barang – barang ataupun jasa yang merusak moral dan bersifat mudarat.

Sesuai dengan pedoman yang ditetapkan untuk menentukan saham-saham yang masuk dalam perhitungan JII, maka dilakukan proses seleksi sebagai berikut (IDX, 2010):

1. Memilih kumpulan saham dengan jenis usaha utama yang tidak bertentangan dengan prinsip hukum syariah dan sudah tercatat lebih dari 3 (tiga) bulan (kecuali bila termasuk di dalam saham-saham 10 berkapitalisasi besar).
2. Memilih saham berdasarkan laporan keuangan tahunan atau tengah tahunan berakhir yang memiliki kewajiban terhadap aktiva maksimal sebesar 90% (sembilan puluh persen).
3. Memilih 60 (enam puluh) saham dari susunan di atas berdasarkan urutan rata-rata kapitalisasi pasar (*market capitalization*) terbesar selama satu tahun terakhir.
4. Memilih 30 (tiga puluh) saham dengan urutan berdasarkan tingkat likuiditas rata-rata nilai perdagangan selama satu tahun terakhir.

Pengkajian ulang akan dilakukan 6 (enam) bulan sekali dengan penentuan komponen indeks pada awal bulan Juli setiap tahunnya. Sedangkan perubahan pada jenis usaha emiten akan di monitoring secara terus-menerus berdasarkan data publik yang tersedia. Perhitungan JII dilakukan PT. Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan metode perhitungan indeks yang ditetapkan dengan bobot kapitalisasi pasar (*Market Capitalization Weighted*). Perhitungan indeks ini juga mencakup penyesuaian – penyesuaian (*adjustment*) yang dilakukan oleh adanya perubahan terhadap data emiten yaitu *corporate action*. Dengan indeks ini









Karena sifat risiko yang seperti ini, maka untuk mengantisipasi kemunculannya, diperlukan kegiatan manajemen risiko (Hadi, 2013). Terdapat empat cara untuk mengelola risiko, antara lain (Fahmi, 2013):

#### 1. Memperkecil Risiko

Keputusan untuk memperkecil risiko dilakukan dengan cara membatasi keputusan yang mengandung risiko tinggi serta meminimalisirnya agar risiko tidak bertambah besar. Adapun dalam melakukan investasi pada sekuritas, diversifikasi dapat dijadikan sebagai upaya untuk mengurangi risiko.

#### 2. Mengalihkan Risiko

Risiko yang kita terima, sebagian dapat dialihkan ke tempat lain contohnya seperti keputusan mengasuransikan bisnis kepada perusahaan asuransi untuk mengurangi tanggung jawab transferor terhadap kerugian yang bersangkutan.

#### 3. Mengontrol Risiko

Risiko dapat dikontrol dengan cara mengantisipasi timbulnya risiko sebelum risiko tersebut terjadi seperti memasang alarm pada mobil atau alarm kebakaran pada rumah.

#### 4. Pendanaan Risiko

Mempersiapkan besarnya risiko yang mungkin timbul, kemudian menyiapkan langkah-langkah yang diperlukan untuk menangani risiko tersebut, misalnya menyiapkan dana atau *resources* lainnya untuk penyembuhan (*recovery*) dari risiko yang timbul atau melakukan *self insurance* atau menyiapkan program-program khusus untuk menghadapi risiko.

Risiko dari saham tunggal dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.3 (Halim,

































Jorion 'VaR summarizes the expected maximum loss (or worst loss) over a target horizon within a given confidence level' yang artinya VaR merangkum kerugian maksimum yang diharapkan atau kerugian terburuk atas target horizon pada tingkat kepercayaan tertentu (Penza, 2001).

VaR mengukur risiko pasar dari suatu portofolio secara kuantitatif dengan mengestimasi potensi kerugian maksimal, yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang pada jangka waktu tertentu dan tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu pada kondisi pasar normal (Yunarti, et al., 2012).

Berdasarkan pengertian di atas terdapat dua komponen penting dalam perhitungan VaR yaitu periode waktu serta tingkat kepercayaan (*confidence level*). Komponen pertama yang dibutuhkan dalam proses perhitungan VaR yaitu lamanya waktu suatu kerugian akan terjadi. Semakin lama periode waktu yang digunakan maka nilai VaR akan semakin besar. Komponen kedua yaitu tingkat kepercayaan atau *confidence level* merupakan indikasi kemungkinan terjadinya kerugian yang lebih tinggi dibandingkan nilai VaR.

*Confidence level* yang biasa digunakan dalam pengukuran VaR yaitu 95% atau 99%. VaR dengan *confidence level* 95% untuk periode 1 hari dapat diinterpretasikan bahwa potensi kerugian maksimum yang dapat ditoleransi adalah sebesar VaR dengan tingkat kepercayaan 95% atau peluang yang dialami melebihi VaR dalam waktu satu hari tersebut adalah 5%. VaR tidak mengukur kerugian (risiko) maksimum, melainkan mengukur kerugian yang dapat ditoleransi karena VaR menunjukkan jumlah cadangan yang harus disediakan untuk menopang risiko.

Sebelum menghitung nilai VaR, karena mayoritas data saham berdistribusi tidak normal maka dibutuhkan penyesuaian nilai dari masing-masing  $\alpha_s$ , dimana perhitungannya dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Cornish Fisher*

















dimasukkan ke dalam portofolio optimal adalah saham yang dapat memberikan *expected return* bernilai positif atau  $E(R_i) > 0$

## 2. Uji stasioneritas

Uji stasioneritas data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *correlogram* yaitu melalui *autocorrelation function* (ACF). Uji stasioneritas dilakukan dengan cara membandingkan nilai koefisien ACF yaitu  $r_k$  yang didapat dengan nilai interval  $\rho_k$  pada tingkat kepercayaan 95%. Selain menggunakan uji tersebut, untuk mengetahui apakah data stasioner atau tidak dapat juga dilihat pada grafik ACF yang terbentuk.

## 3. Estimasi volatilitas dengan metode EWMA

Volatilitas dengan pendekatan EWMA dapat dihitung dengan Persamaan [2.8](#). Dalam penelitian ini volatilitas EWMA dihitung menggunakan bantuan aplikasi *spreadsheet*, dimana nilai  $\lambda$  (*decay factor*) yang digunakan adalah 0.94 karena data yang digunakan berupa data harian.

Sebelum melakukan estimasi volatilitas dengan metode EWMA, perlu dilakukan uji heteroskedastisitas untuk mengetahui apakah data bersifat heteroskedastisitas atau tidak. Dimana nantinya, estimasi volatilitas dengan metode EWMA hanya akan dilakukan kepada data yang bersifat heteroskedastisitas. Uji heteroskedastisitas data yang digunakan dalam tahapan ini yaitu menggunakan uji *white* dengan bantuan program *E-views 10*. Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas  $\chi^2$  dengan  $\alpha = 5\%$  atau dengan membandingkan antara nilai *obs\*R - square* dengan nilai kritis  $\chi^2$  pada  $\alpha = 5\%$ .







Tabel 3.4 Format Tabel Diversifikasi

		Saham 1	Saham 2	...	Saham n
	Bobot	$W_1$	$W_2$	...	$W_n$
Saham 1	$W_1$	$W_1W_1Cov_{1,1}$	$W_1W_2Cov_{1,2}$	...	$W_1W_nCov_{1,n}$
Saham 2	$W_2$	$W_2W_1Cov_{2,1}$	$W_2W_2Cov_{2,2}$	...	$W_2W_nCov_{2,n}$
...	...	...	...	...	⋮
Saham n	$W_n$	$W_nW_1Cov_{n,1}$	$W_nW_2Cov_{n,2}$	...	$W_nW_nCov_{n,n}$
	$\Sigma$	$\Sigma W_k W_1 Cov_{k,1}$	$\Sigma W_k W_2 Cov_{k,2}$	...	$\Sigma W_k W_n Cov_{k,n}$

#### 8. Membuat kurva *efficient frontier*

Kurva *efficient frontier* mendeskripsikan hubungan antara *expected return* dan volatilitas dalam portofolio. Kurva ini dibentuk dari nilai *expected return* dan standar deviasi portofolio yang telah didapatkan sebelumnya kemudian di *plotting* pada grafik.

#### 9. Portofolio optimal dengan CAL *Slope*

Dalam penelitian ini, portofolio optimal akan dipilih berdasarkan nilai *Capital Allocation Line* (CAL) tertinggi. Portofolio optimal merupakan portofolio yang mampu memaksimalkan nilai *slope* (tingkat kemiringan) pada garis *Capital Allocation Line* (CAL). *Slope* pada garis CAL disebut juga dengan *reward-to-variability ratio* atau *sharpe ratio*. Adapun perhitungan *slope* pada garis CAL tersebut dapat dihitung seperti metode *sharpe index*, yaitu pada Persamaan 2.30 yang merupakan perbandingan antara selisih *expected return* portofolio dan risk free dengan standar deviasi portofolio.

#### 10. Analisis *Value at Risk* (VaR)

Pada penelitian ini VaR akan digunakan untuk mengukur risiko optimum portofolio optimal yang diperoleh dengan menggunakan dua metode pengukuran volatilitas yang berbeda yaitu EWMA dan GARCH. Seperti yang

telah dijelaskan dalam bab sebelumnya, untuk mengetahui nilai VaR maka terdapat dua komponen penting yaitu jangka waktu (*holding period*) dan juga tingkat kepercayaan (*confidence level*). Adapun *holding period* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1 hari, sedangkan *confidence level* yang digunakan yaitu 95% dengan  $\alpha_s$  sesuai dengan perhitungan metode *Cornish Fisher Expansion*, kemudian nilai exposure awal investasi untuk satu buah saham yang digunakan yaitu Rp 100.000.000.

#### 11. Kinerja portofolio optimal

Seperti telah dijelaskan dalam bab sebelumnya, evaluasi kinerja portofolio pada penelitian ini menggunakan tiga metode antara lain *sharpe index*, *traynor index* dan *jansen index* yang masing-masing dihitung menggunakan Persamaan 2.30, Persamaan 2.31 dan Persamaan 2.32.

Langkah-langkah diatas dapat dilihat pula pada *flowchart* yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.







tersebut dapat dicapai apabila seorang investor berinvestasi pada sekuritas yang memberikan keuntungan, yaitu saham yang mampu memberikan *expected return* positif, apabila *expected return* saham bernilai negatif maka akan menimbulkan kerugian bagi investor. Oleh karena itu, proses estimasi volatilitas pada langkah selanjutnya mengikutsertakan semua saham yang diteliti, karena memiliki *expected return* positif.

#### 4.2. Uji Stasioneritas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data *return* saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio optimal bersifat stasioner atau tidak. Pengujian ini dibutuhkan sebagai syarat untuk melakukan pengukuran volatilitas, sebab apabila data yang digunakan tidak stasioner, maka akan menyebabkan nilai estimasi yang dihasilkan kurang optimal. Hal tersebut terjadi karena data yang tidak stasioner menyebabkan *spurious regression*, yaitu situasi dimana hasil regresi menunjukkan tidak adanya hubungan antara variabel di dalam model.

Pengujian stasioneritas yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *correlogram*, yaitu melalui *autocorrelation function* (ACF). Pengujian dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dengan membandingkan nilai koefisien ACF ( $r_k$ ) yang didapat dengan nilai interval  $\rho_k$ . Nilai  $r_k$  terletak di dalam interval tersebut maka tidak terjadi korelasi antar lag yang berarti data telah stasioner dan sebaliknya. Di bawah ini contoh tahapan pengujian stasioner untuk *return* saham ADRO :

##### a. Menghitung Koefisien ACF ( $r_k$ )

Untuk menentukan panjangnya lag, sebagai aturan kasar (*rule of thumb*) yaitu seperempat dari data yang dimiliki. Sehingga lag yang akan dipakai dalam







Tabel 4.2 Hasil Uji *White Heteroskedasticity Data Return Saham*

No	Kode Saham	Prob $\chi^2$	$\alpha = 5\%$	Keterangan
1.	ADRO	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
2.	AKRA	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
3.	ASII	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
4.	BSDE	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
5.	ICBP	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
6.	INCO	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
7.	INDF	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
8.	KLBF	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
9.	SMGR	0.0001	0.05	Heterokedastisitas
10.	TLKM	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
11.	UNTR	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
12.	UNVR	0.0000	0.05	Heterokedastisitas
13.	WIKA	0.0000	0.05	Heterokedastisitas

memiliki data *variance* saham masa lampau, maka akan digunakan data *variance* dari seluruh *return* saham selama periode penelitian yaitu November 2014 Oktober 2019 sebagai *variance* untuk awal periode yaitu tanggal 3 November 2014. Berikut ini contoh tahapan perhitungan untuk volatilitas saham ADRO periode 4 November 2014:

a. Menghitung *variance* awal

x ( <i>return</i> )	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
0.01322	0.00053	0.00016
-0.00870		0.00009
⋮		⋮
-0.02247		0.00053
0.00383		0.00001

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^N (x - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{(0.00016 + 0.00009 + \dots + 0.00035 + 0.00018)}{1213}$$

$$\sigma^2 = \frac{1.00446}{1213}$$

$$\sigma^2 = 0.00083$$



Berdasarkan Tabel 4.3, diketahui volatilitas terbesar dimiliki oleh INCO(0.031474) dan volatilitas terkecil dimiliki oleh TLKM(0.011834). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa INCO merupakan saham yang paling fluktuatif dibandingkan saham lain. Sementara itu, TLKM memiliki volatilitas terendah. Hal ini menandakan bahwa TLKM merupakan saham yang paling stabil dibandingkan dengan saham lain. Untuk hasil selengkapnya dari estimasi volatilitas EWMA dapat dilihat pada Lampiran E.

#### **4.5. Estimasi Volatilitas dengan Metode ARCH/GARCH**

##### **4.5.1. Pemodelan ARIMA**

Berdasarkan hasil uji stasioneritas dengan metode *correlogram* sebelumnya, diketahui bahwa seluruh saham pembentuk portofolio telah bersifat stasioner pada level (nol), sehingga dapat dipastikan bahwa model yang digunakan untuk meramalkan perilaku data yaitu ARIMA (p,0,q) atau biasa disebut ARMA.

Sebelum melakukan estimasi parameter, hal pertama yang dilakukan yaitu menentukan ordo maksimal AR(p) dan MA(q). Untuk menentukan ordo p dapat dilihat pada grafik PACF, dimana apabila PACF pada suatu periode lag melanggar garis batas (atau mulai menurun nilainya mendekati nol), maka lag tersebut menjadi kandidat ordo maksimum p, sebaliknya untuk menentukan ordo q dapat dilihat pada grafik ACF. Setelah ditemukan ordo maksimum baik p maupun q untuk semua saham, langkah selanjutnya yaitu menentukan model terbaik. Suatu model dikatakan baik apabila probabilitas dari parameter AR(p) dan MA(q) signifikan dengan nilai probabilitas  $\leq 5\%$ . Apabila terdapat lebih dari satu model, maka model terbaik ditentukan dengan cara memilih model yang memiliki nilai *Akaike Info Criterion* (AIC) terendah. Dibawah ini contoh pemilihan satu model





			AR(1)	1.76888	0.00000	S
			AR(2)	-0.80582	0.00000	S
			MA(1)	-1.85468	0.00000	S
			MA(2)	0.88364	0.00000	S
6	INCO	ARIMA(2.0.0)	C	0.00047		
			AR(1)	0.10514	0.00000	S
			AR(2)	-0.05703	0.02940	S
7	INDF	ARIMA(2.0.1)	C	0.00029		
			AR(1)	0.70947	0.00000	S
			AR(2)	-0.06249	0.02110	S
			MA(1)	-0.71740	0.00000	S
8	KLBF	ARIMA(1.0.1)	C	0.00014		
			AR(1)	0.81944	0.00000	S
			MA(1)	-0.88476	0.00000	S
9	SMGR	ARIMA(2.0.2)	C	0.00010		
			AR(1)	1.48486	0.00000	S
			AR(2)	-0.69844	0.00270	S
			MA(1)	-1.47984	0.00000	S
			MA(2)	0.67289	0.00710	S
10	TLKM	ARIMA(1.0.2)	C	0.00048		
			AR(1)	0.50934	0.00020	S
			MA(1)	-0.57991	0.00000	S
			MA(2)	-0.08406	0.01620	S
11	UNTR	ARIMA(1.0.1)	C	0.00041		
			AR(1)	0.57572	0.00410	S







			ARCH(2)	-0.141186	0.000100	S
			GARCH(1)	1.487637	0.000000	S
			GARCH(2)	-0.510103	0.000200	S
4	ICBP	A/G(1.1)	C	0.000073		
			ARCH(1)	0.177906	0.000000	S
			GARCH(1)	0.573253	0.000000	S
5	INCO	A/G(2.2)	C	0.000001		
			ARCH(1)	0.072203	0.000000	S
			ARCH(2)	-0.071233	0.000000	S
			GARCH(1)	1.853317	0.000000	S
			GARCH(2)	-0.854831	0.000000	S
6	INDF	A/G(1.1)	C	0.000011		
			ARCH(1)	0.065863	0.000000	S
			GARCH(1)	0.907263	0.000000	S
7	KLBF	A/G(2.2)	C	0.000002		
			ARCH(1)	0.224713	0.000000	S
			ARCH(2)	-0.202878	0.000000	S
			GARCH(1)	1.258387	0.000000	S
			GARCH(2)	-0.285520	0.007200	S
8	SMGR	A/G(1.1)	C	0.000017		
			ARCH(1)	0.059110	0.000000	S
			GARCH(1)	0.911888	0.000000	S
9	TLKM	A/G(1.1)	C	0.000023		
			ARCH(1)	0.114664	0.000000	S
			GARCH(1)	0.800557	0.000000	S

10	UNTR	A/G(1.1)	C	0.000034		
			ARCH(1)	0.056733	0.000000	S
			GARCH(1)	0.882371	0.000000	S
11	UNVR	A/G(2.2)	C	0.000002		
			ARCH(1)	0.183370	0.000000	S
			ARCH(2)	-0.161323	0.000000	S
			GARCH(1)	1.346089	0.000000	S
			GARCH(2)	-0.376415	0.006000	S
12	WIKA	A/G(1.1)	C	0.000023		
			ARCH(1)	0.058437	0.000000	S
			GARCH(1)	0.903730	0.000000	S

Berdasarkan hasil estimasi model ARCH/GARCH terbaik yang disajikan pada Tabel 4.7, diketahui bahwa model ARCH/GARCH terbaik untuk ADRO yaitu model GARCH(2.2). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%). Nilai AIC yaitu -4.333377. Adapun persamaan untuk *conditional variance* ADRO yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000004 + 1.413106\sigma_{t-1}^2 - 0.431164\sigma_{t-2}^2 + 0.157397\varepsilon_{t-1}^2 - 0.144009\varepsilon_{t-2}^2$ , artinya varians residual ADRO pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1 dan t-2.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk return ASII yaitu model GARCH (1.1). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%), dengan nilai AIC yaitu -5.10427. Persamaan untuk *conditional variance* ASII yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000004 + 0.961510\sigma_{t-1}^2 + 0.028764\varepsilon_{t-1}^2$  artinya varians residual ASII pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk BSDE yaitu model GARCH (2.2). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%). Nilai AIC yaitu -4.79901. Adapun persamaan untuk *conditional variance* BSDE yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000003 + 1.487637\sigma_{t-1}^2 - 0.510103\sigma_{t-2}^2 + 0.158079\varepsilon_{t-1}^2 - 0.141186\varepsilon_{t-2}^2$ , artinya varians residual BSDE pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1 dan t-2.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk return ICBP yaitu model GARCH (1.1). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%), dengan nilai AIC yaitu -5.384472. Persamaan untuk *conditional variance* ICBP yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000073 + 0.573253\sigma_{t-1}^2 + 0.177906\varepsilon_{t-1}^2$  artinya varians residual ICBP pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk INCO yaitu model GARCH (2.2). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%). Nilai AIC yaitu -4.163306. Adapun persamaan untuk *conditional variance* INCO yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000001 + 1.853317\sigma_{t-1}^2 - 0.854831\sigma_{t-2}^2 + 0.072203\varepsilon_{t-1}^2 - 0.071233\varepsilon_{t-2}^2$ , artinya varians residual INCO pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1 dan t-2.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk return INDF yaitu model GARCH (1.1). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%), dengan nilai AIC yaitu -5.166637. Persamaan untuk *conditional variance* INDF yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000011 + 0.907263\sigma_{t-1}^2 + 0.065863\varepsilon_{t-1}^2$  artinya varians residual INDF pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk KLBF yaitu model GARCH (2.2). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%). Nilai AIC

yaitu -5.167529. Adapun persamaan untuk *conditional variance* KLBF yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000002 + 1.258387\sigma_{t-1}^2 - 0.285520\sigma_{t-2}^2 + 0.224713\varepsilon_{t-1}^2 - 0.202878\varepsilon_{t-2}^2$ , artinya varians residual KLBF pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1 dan t-2.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk return SMGR yaitu model GARCH (1.1). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%), dengan nilai AIC yaitu -4.740055. Persamaan untuk *conditional variance* SMGR yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000017 + 0.911888\sigma_{t-1}^2 + 0.059110\varepsilon_{t-1}^2$  artinya varians residual SMGR pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk return TLKM yaitu model GARCH (1.1). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%), dengan nilai AIC yaitu -5.477383. Persamaan untuk *conditional variance* TLKM yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000023 + 0.800557\sigma_{t-1}^2 + 0.114664\varepsilon_{t-1}^2$  artinya varians residual TLKM pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk return UNTR yaitu model GARCH (1.1). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%), dengan nilai AIC yaitu -4.681055. Persamaan untuk *conditional variance* UNTR yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000034 + 0.882371\sigma_{t-1}^2 + 0.056733\varepsilon_{t-1}^2$  artinya varians residual UNTR pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1.

Model ARCH/GARCH terbaik untuk UNVR yaitu model GARCH (2.2). Koefisien bernilai signifikan pada level 5% (nilai probabilitas < 5%). Nilai AIC yaitu -5.496196. Adapun persamaan untuk *conditional variance* UNVR yaitu  $\sigma_t^2 = 0.000002 + 1.346089\sigma_{t-1}^2 - 0.376415\sigma_{t-2}^2 + 0.183370\varepsilon_{t-1}^2 - 0.161323\varepsilon_{t-2}^2$ , artinya varians residual UNVR pada waktu t dipengaruhi oleh varians residual dan residual kuadrat pada waktu t-1 dan t-2.



INCO merupakan saham yang paling fluktuatif dibandingkan yang lain, sebaliknya UNVR merupakan saham yang paling stabil di antara saham-saham lain.

#### 4.6. Tabel Korelasi Antar Saham

Korelasi antar variabel besarnya berkisar pada -1 hingga +1. Dalam rangka membentuk portofolio investasi, lebih baik apabila mengkombinasikan berbagai aset yang memiliki korelasi yang rendah. Hal ini disebabkan apabila terjadi perubahan pada satu aset tidak akan terlalu berimbas pada aset lain. Korelasi yang akan dihitung dalam penelitian ini merupakan korelasi parsial atau hubungan antara satu saham dengan satu saham yang lain. Perhitungan korelasi dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.6. Dibawah ini contoh dari perhitungan korelasi antara saham ADRO dan AKRA.

	ADRO (A)	AKRA (B)	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	XY
	0.013216	-0.015228	0.000175	0.000232	-0.000201
	-0.008696	0.006186	0.000076	0.000038	-0.000054
	-0.035088	-0.008197	0.001231	0.000067	0.000288
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	0.014815	-0.005102	0.000219	0.000026	-0.000076
	-0.025547	0.028205	0.000653	0.000796	-0.000721
	-0.022472	0.012469	0.000505	0.000155	-0.000280
	0.003831	-0.024631	0.000015	0.000607	-0.000094
Σ	0.642429	0.082234	1.004796	0.602707	0.088455

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N \sum_{t=1}^N (A_t B_t)) - (\sum_{t=1}^N A_t) \sum_{t=1}^N (B_t)}{(\sqrt{(N \sum_{t=1}^N (A_t)^2) - (\sum_{t=1}^N A_t)^2})(\sqrt{(N \sum_{t=1}^N (B_t)^2) - (\sum_{t=1}^N B_t)^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(1213 \times 0.08846) - (0.64243 \times 0.08223)}{(\sqrt{(1213 \times 1.004796) - (0.64243)^2})(\sqrt{(1213 \times 0.60271) - (0.08223)^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(107.2958203) - (0.052829462)}{(\sqrt{(1218.81807) - (0.412715)})(\sqrt{(731.0832359) - (0.006762)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(107.2958203) - (0.052829462)}{(\sqrt{(1218.405355)})(\sqrt{(731.076474)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{107.2429909}{(34.90566365)(27.03842587)}$$





Tabel 4.10 Tabel Kovarian Saham Metode EWMA

	ADRO	AKRA	ASII	BSDE	ICBP	INCO	INDF	KLBF	SMGR	TLKM	UNTR	UNVR	WIKA
ADRO	0.00049												
AKRA	0.00005	0.00033											
ASII	0.00010	0.00005	0.00028										
BSDE	0.00011	0.00008	0.00012	0.00039									
ICBP	0.00005	0.00005	0.00008	0.00009	0.00023								
INCO	0.00021	0.00009	0.00012	0.00014	0.00005	0.00099							
INDF	0.00008	0.00006	0.00010	0.00011	0.00009	0.00012	0.00022						
KLBF	0.00005	0.00004	0.00006	0.00008	0.00007	0.00005	0.00007	0.00015					
SMGR	0.00011	0.00007	0.00012	0.00015	0.00006	0.00013	0.00011	0.00008	0.00043				
TLKM	0.00005	0.00003	0.00007	0.00008	0.00006	0.00008	0.00006	0.00005	0.00008	0.00014			
UNTR	0.00014	0.00004	0.00010	0.00011	0.00005	0.00015	0.00008	0.00006	0.00009	0.00006	0.00035		
UNVR	0.00007	0.00004	0.00007	0.00009	0.00007	0.00007	0.00008	0.00007	0.00008	0.00006	0.00006	0.00020	
WIKA	0.00012	0.00008	0.00011	0.00019	0.00008	0.00018	0.00011	0.00007	0.00017	0.00009	0.00011	0.00008	0.00069

Tabel 4.11 Tabel Kovarian Saham Metode ARCH/GARCH

	ADRO	ASII	BSDE	ICBP	INCO	INDF	KLBF	SMGR	TLKM	UNTR	UNVR	WIKA
ADRO	0.00064											
ASII	0.00012	0.00031										
BSDE	0.00015	0.00014	0.00052									
ICBP	0.00006	0.00008	0.00010	0.00022								
INCO	0.00024	0.00012	0.00016	0.000049	0.00096							
INDF	0.00010	0.00012	0.00015	0.00010	0.00013	0.00028						
KLBF	0.00007	0.00007	0.00011	0.00007	0.00006	0.00009	0.00020					
SMGR	0.00013	0.00013	0.00018	0.00007	0.00014	0.00012	0.00010	0.00047				
TLKM	0.00007	0.00009	0.00012	0.00007	0.00009	0.00008	0.00007	0.00010	0.00020			
UNTR	0.00018	0.00012	0.00015	0.00006	0.00017	0.00010	0.00007	0.00010	0.00008	0.00043		
UNVR	0.00007	0.00007	0.00010	0.00006	0.00006	0.00008	0.00007	0.00008	0.00006	0.00006	0.00017	
WIKA	0.00014	0.00012	0.00022	0.00007	0.00017	0.00013	0.00009	0.00018	0.00011	0.00013	0.00008	0.00070

#### 4.8. Diversifikasi Saham

Diversifikasi saham atau pembentukan portofolio dilakukan dengan menggunakan varian-kovarian, sehingga dapat diperoleh risiko portofolio yang minimum. Proporsi saham mula-mula disamaratakan nilainya dengan cara membaginya dengan jumlah seluruh saham yang akan digunakan, dimana masing-masing proporsi saham harus memenuhi syarat yaitu jumlah keseluruhannya sama dengan satu ( $\sum W = 1$ ). Pada penelitian ini terdapat 13 saham terpilih untuk metode EWMA dan 12 saham terpilih untuk metode ARCH/GARCH, sehingga proporsi masing-masing saham diperoleh sebesar 0.076923077 untuk metode EWMA dan 0.083333333 untuk metode ARCH/GARCH. Selanjutnya, untuk mengetahui proporsi yang berbeda untuk setiap sahamnya, digunakan program solver yang merupakan fitur dalam aplikasi *spreadsheet* dengan memasukkan beberapa batasan (*constraint*), yaitu jumlah

proporsi ( $\sum W = 1$ ), nilai proporsi masing-masing saham lebih besar sama dengan nol ( $\geq 0$ ) dan *expected return* portofolio sama dengan target *return* yang diharapkan.

Dalam penelitian ini, peneliti menetapkan kenaikan *return* sebesar 0.00005 (0.005%) untuk menghasilkan kurva *efficient frontier* yang jelas, karena semakin kecil kenaikan *return*, maka akan semakin jelas kurva yang dihasilkan. Adapun target *return* yang digunakan untuk portofolio baik metode EWMA maupun ARCH/GARCH yaitu 0.0000407 hingga 0.0007587. Dengan demikian, terdapat 16 kombinasi tabel diversifikasi untuk masing-masing metode, maka secara keseluruhan terdapat 32 kombinasi tabel diversifikasi. Mengingat jumlahnya yang banyak, maka tabel diversifikasi tidak dapat dilampirkan seluruhnya, namun pada Lampiran I akan disajikan 32 kombinasi portofolio lengkap dengan bobot untuk masing-masing saham beserta *return*, standar deviasi dan *slope Capital Allocation Line* (CAL).

#### **4.9. Kurva *Efficient Frontier***

*Expected return* dan standar deviasi dari 32 kombinasi portofolio yang terdapat pada Lampiran I diplot ke dalam kurva *efficient frontier* seperti pada Gambar 4.4. Sumbu X (horizontal) pada kurva *efficient frontier* menunjukkan standar deviasi portofolio (risiko portofolio), sedangkan sumbu Y (vertikal) menunjukkan *expected return* portofolio.





Berdasarkan Gambar 4.5, diketahui terdapat 2 garis *capital allocation line* yang menunjukkan portofolio optimal untuk masing-masing metode. Garis CAL A menunjukkan portofolio optimal metode EWMA, sedangkan garis CAL B menunjukkan portofolio optimal metode ARCH/GARCH. Garis CAL A melampaui portofolio 14 dengan expected return 0.0006407 dan standar deviasi 0.0112929 dengan *slope* CAL sebesar 0.041594. Garis CAL B melampaui portofolio 14 dengan expected return 0.0006407 dan standar deviasi 0.0114476 dengan *slope* CAL sebesar 0.041032. Dengan demikian, portofolio optimal yang terbentuk dengan metode EWMA lebih baik dibandingkan portofolio optimal yang terbentuk dengan metode ARCH/GARCH karena memiliki *slope Capital Allocation Line* (CAL) yang lebih tinggi.

Proporsi atau bobot untuk masing-masing saham pada portofolio optimal metode EWMA yaitu:

- a. Adaro Energy Tbk (ADRO) sebesar 0.10407
- b. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) sebesar 0.57892
- c. Vale Indonesia Tbk (INCO) sebesar 0.01062
- d. Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk (TLKM) sebesar 0.30564
- e. Unilever Indonesia Tbk (UNVR) sebesar 0.00074

Proporsi atau bobot untuk masing-masing saham pada portofolio optimal metode ARCH/GARCH yaitu:

- a. Adaro Energy Tbk (ADRO) sebesar 0.06160
- b. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) sebesar 0.60372















Tabel 4.14 *Value at Risk* Portofolio Optimal Metode ARCH/GARCH

Keterangan	$\alpha$	$\sigma$	Eksposur	$t$	VaR	VaR(%)
ADRO	1.531005	0.02535	100000000	1	3881475.54	3.88%
ICBP	1.543268	0.01492	100000000	1	2301786.6	2.30%
INCO	1.469302	0.03100	100000000	1	4554358.48	4.55%
TLKM	1.6354724	0.01425	100000000	1	2330997.32	2.33%
UNTR	1.5667242	0.02086	100000000	1	3267468.24	3.27%
UNVR	1.5708358	0.01316	100000000	1	2066583.81	2.07%
Portofolio tidak terdiversifikasi	-	-	600000000	1	18402670	3.07%
Portofolio optimal	1.5594512	0.01144757	600000000	1	10711158.1	1.79%

Tabel 4.13 menunjukkan rangkuman dari hasil perhitungan nilai *value at risk* portofolio optimum untuk metode EWMA dan Tabel 4.14 menunjukkan hasil rangkuman dari perhitungan nilai *value at risk* portofolio optimum untuk metode ARCH/GARCH. Berdasarkan nilai *Value at Risk* portofolio optimum pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14, nilai VaR untuk portofolio optimum metode EWMA yaitu Rp8.861.576 atau 1.77% pada tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan, nilai VaR portofolio optimal metode ARCH/GARCH yaitu Rp 10.711.158 atau 1.79% pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan penjelasan tersebut, dengan perbedaan sebesar 0.02% (Rp 1.849.582) maka risiko pasar portofolio optimal yang terbentuk dengan metode EWMA lebih baik dibandingkan risiko pasar portofolio optimal yang terbentuk dengan metode ARCH/GARCH. Sehingga berdasarkan *Value at Risk* (VaR), portofolio yang terbentuk dengan metode EWMA lebih direkomendasikan untuk para investor.

#### 4.12. Kinerja Portofolio Optimum

Setelah portofolio optimum telah dibentuk, selanjutnya akan diukur kinerja dari portofolio tersebut menggunakan *sharpe index*, *traynor index* dan *jansen index* dengan Persamaan 2.30, Persamaan 2.31 dan Persamaan 2.32. Berdasarkan



- ADRO

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t B_t)) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t)\Sigma_{t=1}^N(B_t))}{(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t))^2})(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(B_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(B_t))^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{153.14596 - 0.15926}{(\sqrt{(111.3633) - (0.06146)})(\sqrt{(1218.818) - (0.41271)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{152.9866999}{(\sqrt{111.3018742})(\sqrt{1218.405355})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(10.54997034)(34.90566365)}{152.9866999}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{368.2537163}{152.9866999}$$

$$\rho_{(A,B)} = 0.415438306$$

- ICBP

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t B_t)) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t)\Sigma_{t=1}^N(B_t))}{(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t))^2})(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(B_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(B_t))^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{112.285 - 0.2281}{(\sqrt{(111.3633) - (0.06146)})(\sqrt{(429.957) - (0.8469)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{112.0568233}{(\sqrt{111.3018742})(\sqrt{429.1100548})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(10.54997034)(20.71497175)}{112.0568233}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{218.5423376}{112.0568233}$$

$$\rho_{(A,B)} = 0.512746521$$

- INCO

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t B_t)) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t)\Sigma_{t=1}^N(B_t))}{(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t))^2})(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(B_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(B_t))^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{153.2210995 - 0.141222199}{(\sqrt{(111.3633) - (0.06146)})(\sqrt{(1450.164824) - (0.324500402)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{153.0798773}{(\sqrt{111.3018742})(\sqrt{1449.840324})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(10.54997034)(38.07676882)}{153.0798773}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{401.7087818}{153.0798773}$$

$$\rho_{(A,B)} = 0.381071772$$

- TLKM

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t B_t)) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t)\Sigma_{t=1}^N(B_t))}{(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t))^2})(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(B_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(B_t))^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{130.4759619 - 0.139231162}{(\sqrt{(111.3633) - (0.06146)})(\sqrt{(387.9087014) - (0.315414893)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{130.3367308}{(\sqrt{111.3018742})(\sqrt{387.5932865})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(10.54997034)(19.68738902)}{130.3367308}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{207.7013703}{207.7013703}$$

$$\rho_{(A,B)} = 0.627519841$$

- UNTR

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t B_t)) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t)\Sigma_{t=1}^N(B_t))}{(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t))^2})(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(B_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(B_t))^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{144.3636298 - 0.124171593}{(\sqrt{(111.3633) - (0.06146)})(\sqrt{(817.7147986) - (0.250872934)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{144.2394582}{(\sqrt{111.3018742})(\sqrt{817.4639256})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(10.54997034)(28.59132606)}{144.2394582}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{301.6376419}{301.6376419}$$

$$\rho_{(A,B)} = 0.478187859$$

- UNVR

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t B_t)) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t)\Sigma_{t=1}^N(B_t))}{(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(A_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(A_t))^2})(\sqrt{(N\Sigma_{t=1}^N(B_t)^2) - (\Sigma_{t=1}^N(B_t))^2})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{123.7904165 - 0.130423194}{(\sqrt{(111.3633) - (0.06146)})(\sqrt{(395.7027787) - (0.276769966)})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{123.6599933}{(\sqrt{111.3018742})(\sqrt{395.4260088})}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{(10.54997034)(19.88532144)}{144.2394582}$$

$$\rho_{(A,B)} = \frac{209.7895514}{209.7895514}$$

$$\rho_{(A,B)} = 0.589447818$$

## b. Risiko saham tunggal

## • IHSB

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{kt} - E(R_k))^2}{N}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{0.0917575220}{1213}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{0.000075645}$$

$$\sigma_k = 0.008697$$

## • ADRO

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{kt} - E(R_k))^2}{N}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{1.004456187}{1213}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{0.000828}$$

$$\sigma_k = 0.028776$$

## • ICBP

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{kt} - E(R_k))^2}{N}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{0.35375932}{1213}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{0.000292}$$

$$\sigma_k = 0.017077$$

## • INCO

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{kt} - E(R_k))^2}{N}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{1.19525171}{1213}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{0.000985}$$

$$\sigma_k = 0.031391$$

## • TLKM

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{kt} - E(R_k))^2}{N}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{0.3195328}{1213}}$$

$$\sigma_k = \sqrt{0.000263}$$



















- Dian, Cut, Arfan, M., and Abdullah, S., 2014, Optimalisasi Pembentukan Portofolio Saham-Saham Indeks LQ-45 : Perbandingan Model Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) dan Model Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH), *Jurnal Akuntansi Pascasarjana Universitas Syiah Kuala*, 3(1):83-92.
- Ekananda, Mahyus, 2014, *Analisis Data Time Series*, Mitra Wacana Media, Jakarta.
- Fahmi, Irham, 2013, *Pengantar Manajemen Keuangan Teori dan Soal Jawab*, Alfabeta, Bandung.
- Gatrani, P. A. S., 2010, *Pemilihan Portofolio dengan Menggunakan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) dan Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)*, Fakultas MIPA ITS, Surabaya.
- Hadi, Noor, 2013, *Pasar Modal Acuan Teoritis dan Praktis Investasi di Instrumen Keuangan Pasar Modal*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Halim, Abdul, 2015, *Analisis Investasi di Aset Keuangan*, Salemba Empat, Jakarta.
- Ho, C. F. S., Abd Rahman, N. A., Yusuf, N. H. M., and Zamzamin, Z., 2014, Performance of Global Islamic Versus Conventional Share Indices : International Evidence, *Pacific - Basin Finance Journal*, 28:110-121.
- Horasanh, Mehmet, and Fidan, N., 2008, Portfolio Selection by Using Time Varying Covariance Matrices, *Journal of Economic and Social Research*, 9(2): 1-22.
- Huda, N., Nasution, M. E., Idris, H. R., and Wiliasih, R., 2005, *Ekonomi Makro Islam: Pendekatan Teoritis*, Kencana Persada Media Group, Jakarta.
- IDX, 2010, *Buku Panduan: Indeks Harga Saham Bursa Efek Indonesia*, Indonesia Stock Exchange, Jakarta.

- IDX, 2019, *Evaluasi Berkala Jakarta Islamic Index (JII) tahun 2019*, Indonesia Stock Exchange, Jakarta.
- Ismanto, Hadi, 2016, Analisis Value at Risk dalam Pembentukan Portofolio Optimal (Studi Empiris pada Saham-Saham yang Tergabung dalam LQ 45, *The 3<sup>rd</sup> University Research Colloquim*, 3:243-255.
- Jones, Charles P., 2007, *Investments Analysis and Management Tenth Edition*, Wiley and Sons Inc, New York.
- Komariyah, Oom, 2005, *Analisis Pengukuran Risiko Harga Saham Syariah Dengan Pendekatan Model Variance Covariance dan Historical Simulation*, PSKTTI, Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia.
- Makridakis, Spyros, Wheelwright S.C, McGee Viktor E.McGee, 1999, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Erlangga, Jakarta.
- Nachrowi, N, D dan Usman, Hardius, 2006, *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika Untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*, Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nicolas S., Fransisco, and Arifin, A. Z., 2016, Studi Perbandingan Nilai Value at Risk (VaR) antara Saham Berbasis Syariah dengan Saham Non Syariah Periode 2010 2012, *Jurnal Dinamika Akuntansi dan Bisnis*, 3(1): 26-36.
- OJK, 2019, *Statistik Pasar Modal Syariah per September 2019*, Otoritas Jasa Keuangan, Jakarta.
- Opreana, Claudiu I., 2013, Estimation of Value at Risk on Romanian Stock Exchange Using Volatillty Forecasting Models, *Expert Journal of Finance*, 1(1): 4-18.

- Penza, Pietro and Vipul K., Banzal, 2001, *Measuring Market Risk with Value at Risk*, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Pertiwi, Novita R., 2018, *Estimasi Value At Risk pada Saham Perusahaan yang Terdaftar di Jakarta Islamic Index (JII) dengan Model Volatilitas Arch/Garch dan Ewma*, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Pratiwi, Noviana, 2017, Analisis Nilai Risiko Portofolio Optimum pada Reksadana Campuran dengan Pendekatan EWMA, *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Rodoni, Ahmad, 2009, *Investasi Syariah*, Lembaga Penelitian UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- San, Lee, and Lan T. P., Nguyen, 2017, Comparative Study of Volatility Forecasting Models : The Case of Malaysia, Indonesia, Hong Kong and Japan Stock Market, *Economic World Journal*, 5(4): 299-310.
- Sharpe, Wiliam, 1999, *Investasi*, Prenhallindo, Jakarta.
- Suryani, A., and Herianti, Eva, 2015, The Analysis of Risk Adjusted Return Portfolio Performance Share for LQ 45 Index in Indonesia Stock Exchange in 2010 - 2014 Periods, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 634-543.
- Umam, Khaerul, 2013. *Pasar Modal Syariah dan Praktik Pasar Modal Syariah*, Pustaka Setia, Bandung.
- Widarjono, Agus, 2018. *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduan EViews*, UPP STIM YKPN, Yogyakarta.
- Winarno, Wing Wahyu, 2015, *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews Edisi ke-4*, UPP STIM YKPN, Yogyakarta.

