

# DAFTAR ISI

halaman

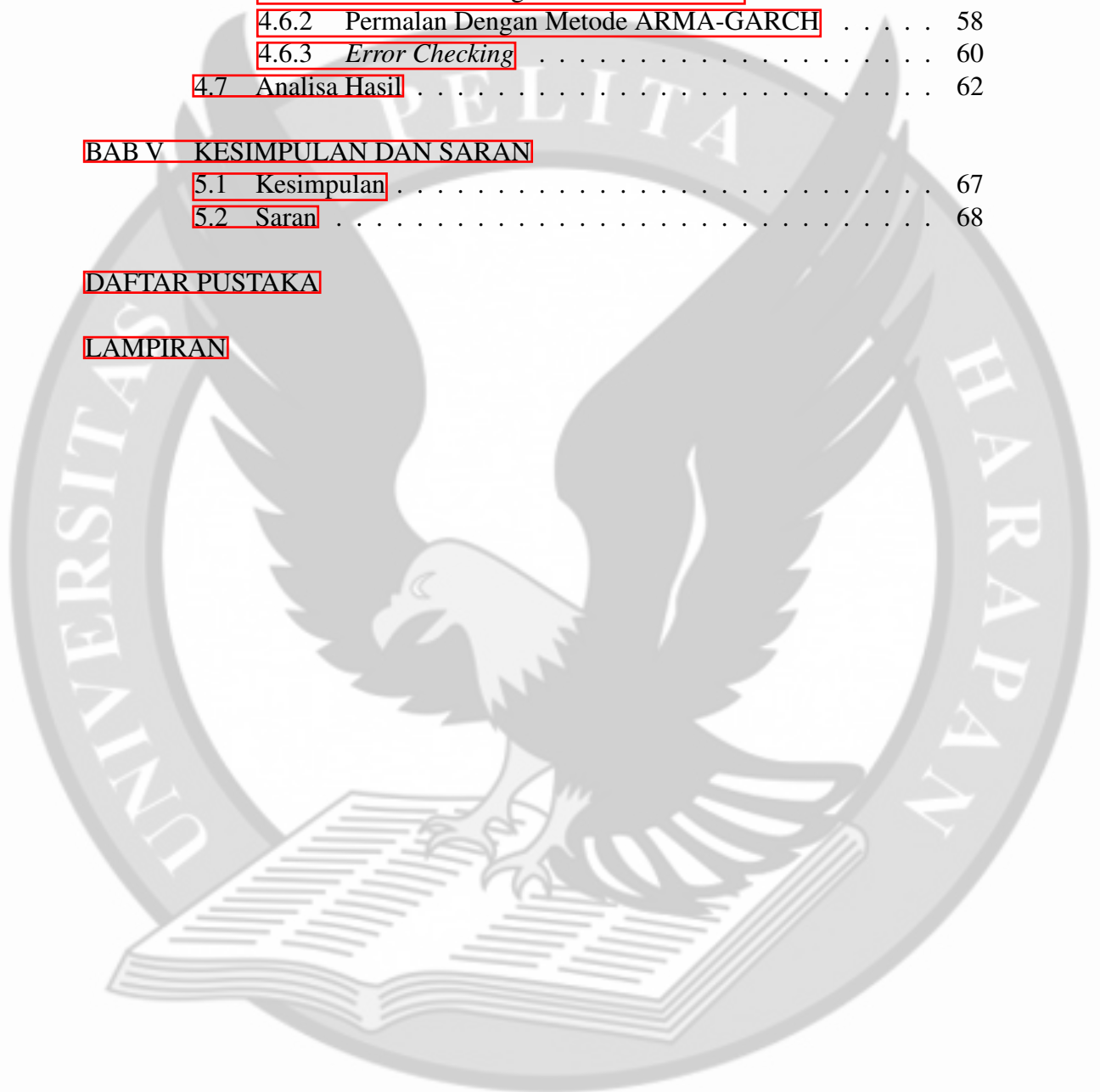
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR</b>	
<b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI</b>	
<b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI</b>	
<b>ABSTRAK</b> . . . . .	v
<b>ABSTRACT</b> . . . . .	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> . . . . .	vii
<b>DAFTAR ISI</b> . . . . .	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> . . . . .	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> . . . . .	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> . . . . .	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> . . . . .	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> . . . . .	5
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> . . . . .	5
<b>1.4 Batasan Masalah</b> . . . . .	6
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> . . . . .	6
<b>1.5.1 Manfaat Teoritis</b> . . . . .	6
<b>1.5.2 Manfaat Praktis</b> . . . . .	6
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> . . . . .	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
<b>2.1 Deret Waktu</b> . . . . .	9
<b>2.1.1 Stasioneritas</b> . . . . .	9
<b>2.1.2 Uji Akar Unit (<i>Unit-Root Test</i>)</b> . . . . .	10
<b>2.2 Differencing</b> . . . . .	11
<b>2.3 Regresi Linier Berganda</b> . . . . .	11
<b>2.4 Autokovariansi, Autokorelasi, dan Autokorelasi Parsial</b>	
<b>(Univariat)</b> . . . . .	12
<b>2.4.1 Fungsi Autokovariansi dan Autokorelasi</b> . . . . .	13
<b>2.4.2 Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)</b> . . . . .	14
<b>2.5 Model Deret Waktu Univariat</b> . . . . .	15
<b>2.5.1 Model <i>Autoregressive</i> (AR)</b> . . . . .	15
<b>2.5.2 Model <i>Moving Average</i> (MA)</b> . . . . .	17
<b>2.5.3 Model <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)</b> . . . . .	17
<b>2.5.4 Model <i>Integrated Autoregressive Moving Average</i></b>	
<b>(ARIMA)</b> . . . . .	18
<b>2.5.5 Model <i>Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i></b>	
<b>(ARCH)</b> . . . . .	19

2.5.6	Model <i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i> (GARCH)	19
2.6	Model Deret Waktu Multivariat	20
2.6.1	Matrix Fungsi Kovariansi dan Korelasi	21
2.6.2	Model <i>Vector Autoregressive</i> (VAR)	23
2.6.3	Model <i>Vector Moving Average</i> (VMA)	23
2.6.4	Model <i>Vector Autoregressive Moving Average</i> (VARMA)	24
2.6.5	Kausalitas Granger	24
2.7	Uji Hipotesis GARCH	26
2.7.1	Uji Jarque-Bera	26
2.7.2	Uji Ljung-Box	27
2.7.3	Uji ARCH	27
2.8	Uji Hipotesis Model Deret Waktu Multivariat	28
2.8.1	Uji Asumsi <i>White Noise</i>	28
2.8.2	Uji Normalitas Residu Multivariat	28
2.9	Spesifikasi Model ARMA-GARCH	29
2.9.1	<i>Akaike Information Criterion</i> (AIC)	29
2.9.2	<i>Bayesian Information Criterion</i> (BIC)	29
2.10	<i>Extended Cross-Correlation Matrices</i>	29
2.11	Kriteria Pemilihan Model Terbaik	30
2.12	Tinjauan Pustaka	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Data	33
3.2	Pemeriksaan Stasioneritas Data	35
3.3	Pembuatan Model <i>Vector Autoregressive Moving Average</i> (VARMA)	35
3.4	Pembuatan Model <i>Autoregressive Moving Average - Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i> (ARMA-GARCH)	36
3.4.1	Pembuatan Model ARMA	36
3.4.2	Pembuatan Model ARMA-GARCH	37
3.5	Peramalan, Pemilihan Model Terbaik, dan Kesimpulan	37
<b>BAB IV ANALISIS DAN HASIL</b>		
4.1	Persiapan Data	38
4.2	<i>Data Formatting</i>	39
4.3	Stasioneritas Data	40
4.4	Pembangunan Model VARMA	40
4.4.1	Seleksi Komoditas	40
4.4.2	Pemilihan Ordo Model	41
4.4.3	Hasil Model VARMA	43
4.4.4	Uji Hipotesis Model VARMA	45

4.5	Pembangunan Model ARMA-GARCH	46
4.5.1	Pemilihan Ordo <i>Lag</i> Proses ARMA	48
4.5.2	Uji Validitas Penggunaan Model GARCH	50
4.5.3	Pemilihan Orde Model ARMA-GARCH	53
4.5.4	Estimasi Parameter Model ARMA(2,3) - GARCH(1,1)	54
4.5.5	Uji Hipotesis ARMA-GARCH	56
4.6	Peramalan	57
4.6.1	Peramalan Dengan Metode VARMA	57
4.6.2	Permalan Dengan Metode ARMA-GARCH	58
4.6.3	<i>Error Checking</i>	60
4.7	Analisa Hasil	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	68

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1 Ekspor dan Import Minyak Indonesia . . . . .	2
Gambar 1.2 Demand minyak Mentah Global . . . . .	3
Gambar 1.3 Demand Minyak Mentah Global . . . . .	4
Gambar 1.4 Penurunan nilai <i>futures</i> WTI Crude Oil pada tahun 2020	
Sumber: <i>Energy Information Administration</i> [1] . . . . .	4
Gambar 1.5 Koreksi nilai <i>futures</i> WTI Crude Oil pada tahun 2021	
Sumber: <i>Indonesia Commodity and Derivatives Exchange</i>	
[4] . . . . .	5
Gambar 3.1 Diagram Alir Skripsi . . . . .	34
Gambar 4.1 Ilustrasi Uji <i>Portmanteau</i> . . . . .	47
Gambar 4.2 <i>Quantile-Quantile Plot</i> untuk Normalitas Multivariat . . . . .	47
Gambar 4.3 Grafik ACF dari <i>Return Futures</i> . . . . .	48
Gambar 4.4 Grafik PACF dari <i>Return Futures</i> . . . . .	49
Gambar 4.5 Grafik ACF dari Residu ARMA(1,5) . . . . .	52
Gambar 4.6 Grafik PACF dari Residu ARMA(1,5) . . . . .	52
Gambar 4.7 Akar Polinomial Parameter Estimasi ARMA(2,3) . . . . .	56
Gambar 4.8 Hasil Peramalan Menggunakan Model VARMA(1,4) . . . . .	58
Gambar 4.9 Hasil Peramalan Menggunakan Model	
ARMA(2,3)-GARCH(1,1) . . . . .	60
Gambar 4.10 Grafik <i>Quantile-Quantile</i> dari Residu Peramalan ARMA-	
GARCH . . . . .	61
Gambar 4.11 Grafik <i>Quantile-Quantile</i> dari Residu Peramalan VARMA . . . . .	61
Gambar 4.12 Grafik Penggunaan Produk Migas di Amerika pada Tahun	
2020 Sumber: <i>U.S. Energy Information Administration</i> [36] . . . . .	63
Gambar 4.13 Grafik <i>Density</i> dari Residu Peramalan VARMA . . . . .	64
Gambar A.1 Grafik Data yang Digunakan . . . . .	A-1
Gambar A.1 Grafik Data yang Digunakan . . . . .	A-2
Gambar A.1 Grafik Data yang Digunakan . . . . .	A-3
Gambar A.1 Grafik Data yang Digunakan . . . . .	A-4
Gambar A.2 Grafik ACF <i>Return</i> yang Digunakan . . . . .	A-5
Gambar A.3 Grafik PACF <i>Return</i> yang Digunakan . . . . .	A-6

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Karakteristik ACF dan PACF . . . . .	18
Tabel 2.2 <i>P-value</i> dari Uji <i>Portmanteau</i> Multivariat . . . . .	30
Tabel 4.1 Deskripsi Data Harga <i>In of Sample</i> . . . . .	39
Tabel 4.2 Deskripsi Data <i>In of Sample Return</i> . . . . .	39
Tabel 4.3 Hasil Uji ADF . . . . .	40
Tabel 4.4 Uji Signifikansi Regresi Linier . . . . .	41
Tabel 4.5 Daftar <i>P-value</i> Uji Ljung-Box (ECCM) . . . . .	42
Tabel 4.6 Nilai AIC dan BIC Pemilihan Model terbaik . . . . .	42
Tabel 4.7 Hasil Uji Kausalitas Granger . . . . .	45
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Portmanteau</i> VARMA(1,4) . . . . .	46
Tabel 4.9 Nilai AIC dan BIC untuk Pemilihan Orde ARMA . . . . .	49
Tabel 4.10 Estimasi Parameter ARMA(1,5) . . . . .	50
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>Portmanteau</i> Terhadap Residu ARMA(1,5) . . . . .	51
Tabel 4.12 Hasil Uji ARCH-LM Terhadap Residu ARMA(1,5) . . . . .	53
Tabel 4.13 Nilai AIC dan BIC ARMA-GARCH . . . . .	54
Tabel 4.14 Estimasi Parameter Model ARMA(2,3)-GARCH(1,1) . . . . .	55
Tabel 4.15 Hasil Uji <i>Portmanteau</i> Berbobot pada Residu ARMA-GARCH . . . . .	56
Tabel 4.16 Hasil Uji ARCH-LM Berbobot pada Residu ARMA-GARCH . . . . .	57
Tabel 4.17 Hasil Uji Jarque-Bera pada Residu ARMA-GARCH . . . . .	57
Tabel 4.18 Nilai Peramalan 10 Hari ke Depan VARMA(1,4) . . . . .	58
Tabel 4.19 Nilai Peramalan 10 Hari ke Depan ARMA(2,3)-GARCH(1,1) . . . . .	59
Tabel 4.20 Nilai RMSE Model VARMA dan ARMA-GARCH . . . . .	62
Tabel 4.21 Hasil Uji Kausalitas Granger pada <i>Return</i> dari WTI . . . . .	63
Tabel 4.22 Nilai Peramalan 5 Hari ke Depan ARMA(2,3)-GARCH(1,1) . . . . .	65
Tabel 4.23 Nilai Peramalan 5 Hari ke Depan VARMA(1,4) . . . . .	65
Tabel 4.24 Nilai RMSE Peramalan 5 Langkah ke Depan Model VARMA dan ARMA-GARCH . . . . .	65
Tabel B.1 Estimasi Parameter Model VARMA(1,4) . . . . .	B-1
Tabel B.1 Estimasi Parameter Model VARMA(1,4) (Lanjutan) . . . . .	B-2
Tabel B.1 Estimasi Parameter Model VARMA(1,4) (Lanjutan) . . . . .	B-3
Tabel B.1 Estimasi Parameter Model VARMA(1,4) (Lanjutan) . . . . .	B-4
Tabel C.1 Hasil Peramalan <i>Return Futures</i> dengan Model VARMA(1,4) . . . . .	C-1
Tabel C.1 Hasil Peramalan <i>Return Futures</i> dengan Model VARMA(1,4) (Lanjutan) . . . . .	C-2
Tabel C.2 Hasil Peramalan <i>Return Futures</i> dengan Model ARMA(2,3)- GARCH(1,1) . . . . .	C-3
Tabel C.2 Hasil Peramalan <i>Return Futures</i> dengan Model ARMA(2,3)- GARCH(1,1) (Lanjutan) . . . . .	C-4

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Persiapan Data	.....	A-1
Lampiran B	Estimasi Parameter	.....	B-1
Lampiran C	Hasil Proyeksi	.....	C-1
Lampiran D	R Code	.....	D-1

