

SKRIPSI

**PENERAPAN MODEL ARCH-GARCH UNTUK ESTIMASI
DAN PERAMALAN SAHAM PT. UNITED TRACTORS TBK**



AURA LATIFA
18106010006
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2022

**PENERAPAN MODEL ARCH-GARCH UNTUK ESTIMASI
DAN PERAMALAN SAHAM PT. UNITED TRACTORS TBK**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



diajukan oleh

AURA LATIFA

18106010006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2022



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Aura Latifa

NIM : 18106010006

Judul Skripsi : Penerapan Model ARCH-GARCH untuk Estimasi dan Peramalan Saham PT. United Tractors Tbk

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 30 November 2022

Pembimbing

Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19741003 200003 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2866/Un.02/DST/PP.00.9/12/2022

Tugas Akhir dengan judul : PENERAPAN MODEL ARCH-GARCH UNTUK ESTIMASI DAN PERAMALAN SAHAM PT. UNITED TRACTORS Tbk.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AURA LATIFA
Nomor Induk Mahasiswa : 18106010006
Telah diujikan pada : Senin, 12 Desember 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D.

SIGNED

Valid ID: 63a532622c674



Penguji I

Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si

SIGNED

Valid ID: 63a3c1977dc72



Penguji II

Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 63a51959a46f3



Yogyakarta, 12 Desember 2022

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 63a5519e3f9aa

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aura Latifa
NIM : 18106010006
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 01 Desember 2022



Aura Latifa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

KARYA SEDERHANA INI PENULIS PERSEMBAHKAN UNTUK :

KEDUA ORANG TUA, BAPAK AGUS DAN MAMI NDARU,
EYANG KAKUNG, DAN ALM. EYANG MAMAH,
OM WIWIS, MBA FUAH, TANTE MENUR, MAS ANNAN, HABAN,
YANG TELAH MEMBERIKAN DUKUNGA DO'A CINTA
DAN KASIH SAYANG YANG TAK TERBATAS.
KELUARGA BESAR, SAHABAT, DAN SETIAP ORANG
YANG SAYA KENAL,

ALMAMATER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

*”Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras
(untuk urusan yang lain)”*

(QS. Al Insyirah:7)

*”Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka
mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”*

(QS. Ar-Rad:11)

*”Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar karena ilmu akan bermanfaat pada
waktunya”*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PRAKATA

Segala puji dan Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Penerapan Model ARCH-GARCH Dalam Peramalan ”. Skripsi ini merupakan kewajiban bagi mahasiswa program matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, sebagai syarat dalam memperoleh gelar sarjana strata 1. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Muhammad Abrori, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Matematika.
3. Ibu Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membimbing dengan baik selama penulisan skripsi ini.
4. Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Kedua orang tua, Bapak Agus Santosa dan Ibu Lestari Ndaru Murti yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kakak dan adik saya, Mas Annan, dan Haban yang selalu mendukung dan mendengarkan keluh kesah penulis.

7. Keluarga besar saya, Om Wiwis, Mba Fuah, Tante Menur, zahra, Fadhil, Farrel, Dian, Lia terimakasih sudah selalu memberikan dukungan semangat dan doa.
8. Nur Halimah terimakasih sudah menjadi teman berdiskusi selama penyusunan skripsi ini
9. Sahabat Nur Halimah, Mia Carolina, Dea Shofi, dan Vita Febriana.
10. Teman-teman satu bimbingan tugas akhir (bimbingan Ibu Zuliana) Nur Halimah, Shofia Nur Fadila, Siti Wulandari, Muhammad Rizal, dan Afa Shofiatun Nisa'.
11. Teman-teman matematika angkatan 2018
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran yang sifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca untuk dapat dijadikan sebagai bahan referensi. Akhir kata semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. *Aamiin.*

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 17 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMBANG	xiv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Tinjauan Pustaka	6
1.7. Sistematika Penulisan	12
II LANDASAN TEORI	13
2.1. Runtun Waktu	13

2.2. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	15
2.3. Stasioneritas	18
2.4. <i>Autoregressive</i> (AR)	24
2.5. <i>Moving Average</i> (MA)	25
2.6. <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	27
2.7. <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	28
2.8. Prosedur Pembentukan ARIMA	28
2.9. Heteroskedastisitas	31
2.10. Model ARCH -GARCH	32
2.11. Uji Asumsi Klasik	36
2.12. Pemilihan Kriteria Model Permalan Terbaik	39
2.13. Pengukuran Tingkat Kesalahan Pada Model Peramalan	40
2.14. Investasi	41
2.15. Saham	42
III METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1. Jenis Penelitian	43
3.2. Variabel Penelitian	43
3.3. Jenis dan Sumber Penelitian	44
3.4. Metode Pengumpulan Data	44
3.5. Metode Analisis Data	45
3.6. Alat Pengolah Data	48
IV Hasil dan Pembahasan	49
4.1. Deskripsi data penelitian	49
4.2. Uji Stasioneritas	50
4.3. Model ARIMA	51
4.3.1. Identifikasi Model	51

4.3.2.	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter ARIMA	52
4.3.3.	Pemilihan Model Terbaik	55
4.4.	Uji Asumsi Model ARIMA (<i>Diagnostic Checking</i>)	56
4.4.1.	Uji <i>Lagrange-Multiplier</i>	56
4.4.2.	Uji Portmanteau-Q	57
4.5.	Model Garch	58
4.5.1.	Identifikasi Model	58
4.5.2.	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter	59
4.5.3.	Pemilihan Model Terbaik	64
4.6.	Uji Asumsi Klasik	64
4.7.	Peramalan	68
4.8.	Pembahasan	69
V	PENUTUP	71
5.1.	Kesimpulan	71
5.2.	Saran	73
	DAFTAR PUSTAKA	78
	LAMPIRAN	78
A	Data Penelitian	79
B	Source Code Program R	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Transformasi Box-Cox.....	19
Tabel 2. 2 Rentang Nilai MAPE.....	41
Tabel 4. 1 Pendugaan Model Arima.....	53
Tabel 4. 2 <i>Lagrange-Multiplier Test</i>	56
Tabel 4. 3 Kriteria Pemilihan Model Terbaik.....	57
Tabel 4. 4 Uji Portmanteau-Q.....	59
Tabel 4. 5 Uji Heteroskedastisitas.....	65
Tabel 4. 6 Uji Jarque Bera.....	66
Tabel 4. 7 Evaluasi Model Peramalan.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Plot data runtun waktu (time series).....	17
Gambar 4.1 Plot data training harga saham harian PT. United Tractors Tbk.....	50
Gambar 4.2 Plot ACF dan PACF data harga saham PT.United Tractors Tbk setelah dilakukan differencing	51
Gambar 4.3 Plot ACF dan PACF residual kuadrat model ARIMA (1,2,1).....	58
Gambar 4.4 Plot prediksi data testing harga penutupan saham harian PT United Tractors	68

DAFTAR LAMBANG

Y_t	= variabel yang diamati
ΔY_t	= $Y_t - Y_{t-1}$
Y_{t-1}	= variabel pengamatan pada periode sebelumnya
α_1	= intersep
γ, β	= parameter pada uji ADF
ε	= nilai residual
$SE(\gamma)$	= standar error dari γ
$T(Y_t)$	= fungsi Transformasi Y_t
λ	= parameter Transformasi
ρ_k	= autokorelasi pada lag k
γ_k	= autokovariansi pada lag k
r_k	= koefisien korelasi pada lag k
n	= banyak pengamatan
\bar{Y}	= rata-rata pengamatan
$SE(r_k)$	= standar error autokorelasi pada saat lag k
$SE(\phi_{kk})$	= standar error autokorelasi parsial pada saat lag k
ϕ_0	= konstanta AR(p)

ϕ	= parameter AR
ε_t	= nilai error atau residual pada waktu ke-t
p	= orde <i>autoregressive</i>
θ_0	= konstanta MA
θ	= parameter MA
ε_{t-j}	= <i>error</i> pada periode $t - j, j = 1, 2, \dots, q$
q	= orde <i>moving average</i>
B	= operator <i>backshift</i>
d	= parameter <i>differencing</i>
$\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$	= koefisien ordo p
$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_q$	= koefisien ordo q
σ_t	= nilai variansi residual
α_0	= konstanta
α_i	= koefisien ke-1 dimana $i = 1, 2, 3, \dots, p$
ϵ_t	= error pada periode-t
e_{t-i}^2	= kuadrat residual lalu ke-i dimana $i = 1, 2, 3, \dots, p$
γ_i	= konstanta ke-i, dimana $i = 1, 2, \dots, q$
σ_{t-i}^2	= variansi residual periode yang lalu dimana $i = 1, 2, \dots, q$
k	= lag ke-k, dimana $k = 1, 2, 3, \dots, K - 1$
\hat{y}_t	= nilai prediksi ke-t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)
e_t^2	= residual kuadrat

INTISARI

PENERAPAN MODEL ARCH-GARCH UNTUK ESTIMASI DAN PERAMALAN SAHAM PT. UNITED TRACTORS TBK

Oleh

Aura Latifa

18106010006

Statistika cukup berperan dalam berbagai bidang kegiatan, baik secara akademik, ekonomi maupun pengambilan keputusan manajemen. Salah satu manfaat dari metode statistika adalah dapat melakukan peramalan data untuk masa mendatang. Metode yang sering digunakan dalam melakukan peramalan adalah metode runtun waktu. Terdapat beberapa model runtun waktu yang sering digunakan yaitu AR, MA, ARMA, dan ARIMA. Pada model runtun waktu tersebut memiliki syarat datanya harus bersifat homoskedastisitas. Jika data tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas maka model runtun waktu tersebut tidak dapat digunakan. Pada permasalahan ini maka model yang dapat digunakan adalah model ARCH/GARCH. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji, mencari model terbaik, dan mengaplikasikan ARCH/GARCH pada data saham. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Pemodelan ARCH/GARCH dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah. Uji stasioneritas pada mean dan varian dalam penelitian ini menggunakan transformasi Box-Cox dan uji ADF. Sedangkan pemilihan kriteria model peramalan terbaik menggunakan AIC, dan pengukuran tingkat kesalahan menggunakan *Mean Absolute Percentage* (MAPE). Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data harga penutupan saham harian PT. United Tractors Tbk pada periode 1 Maret 2022 sampai 29 Juli 2022 dengan *software* R 4.10 dalam melakukan pemodelan. Model GARCH (3,0) diperoleh sebagai model terbaik dengan nilai AIC 16.55 dan MAPE 4.74%. Disimpulkan bahwa model GARCH (3,0) merupakan model yang sangat baik untuk data harga saham harian PT United Tractors Tbk.

kata kunci : data runtun waktu, ARIMA, homoskedastisitas, ARCH/GARCH

ABSTRACT

APPLICATION OF THE ARCH-GARCH MODEL FOR ESTIMATING AND FORECASTING THE SHARES OF PT. UNITED TRACTORS TBK

By

Aura Latifa

18106010006

Statistics plays a role in various fields of activity. In research activities both academically, economically, and in management decision-making. One of the benefits of statistical methods is being able to forecast data for the future. The method that is often used in forecasting is the time series method. Several time series models are often used, namely AR, MA, ARMA, and ARIMA. In this time series model, the data must be homoscedastic. If the data does not meet the assumption of homoscedasticity, then the time series model cannot be used. In this problem, the model that can be used is the ARCH-GARCH model. This research aims to study, find the best model, and apply ARCH-GARCH to stock data. The method used in this research is quantitative. This study's ARCH-GARCH modeling was carried out in several steps. The stationarity test for the mean and variance in this study utilises the Box-Cox transformation and the ADF test. While the selection of criteria for the best forecasting model uses AIC, and measurement of the error rate uses Mean Absolute Percentage (MAPE). In this research, the data used is PT.United Tractors Tbk daily closing price data. PT.United Tractors Tbk in the period March 1 2022 to July 29 2022 with software R 4.10 in making capital. The GARCH model (3.0) was the best model with an AIC value of 16.55, and a MAPE of 4.74%. It was concluded that the GARCH model (3.0) is an excellent model for PT.United Tractors Tbk daily share price data.

kata kunci : data time series, ARIMA, homoscedasticity, ARCH/GARCH

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab bagian pertama dalam skripsi ini akan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari statistika. Statistika sebagai alat bantu dalam penelitian untuk menganalisa suatu data dari sampel yang diamati. Statistika bertujuan menjelaskan data yang telah di analisa secara sederhana, akurat, dan objektif untuk mudah dipahami oleh pemikiran manusia yang terbatas. Pengertian statistika adalah bagian dari matematika yang membahas tentang cara-cara pengumpulan, pengolahan, penyajian, analisis, dan penafsiran data (Furqon, 1999). Penggunaan analisis statistika cukup berperan dalam berbagai bidang kegiatan. Dalam kegiatan penelitian baik secara akademik, ekonomi maupun pengambilan keputusan manajemen. Metode statistika dapat memberikan gambaran persoalan yang teliti dan mampu memberikan prediksi dan pemecahan masalah terhadap kondisi-kondisi yang muncul berkaitan dengan masalah yang dihadapi (Adriansah & Supardi, 2022).

Salah satu manfaat dari metode statistika adalah dapat melakukan peramalan data untuk masa mendatang. Peramalan merupakan sebuah metode untuk memprediksi kejadian di masa depan dengan menggunakan data – data yang telah terangkum sebelumnya. Dilakukan peramalan bertujuan sebagai dasar dalam membuat

keputusan yang tepat dan mengantisipasi permasalahan yang akan datang. Peramalan sendiri dibagi menjadi tiga yaitu peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah, dan peramalan jangka Panjang. Peramalan jangka pendek merupakan peramalan dengan periode kurang dari tiga bulan sampai dengan satu tahun, peramalan jangka menengah merupakan peramalan dengan periode bulanan sampai dengan tiga tahun, dan peramalan jangka panjang adalah peramalan dengan periode tiga tahun atau lebih. Metode yang biasa digunakan dalam melakukan peramalan adalah metode runtun waktu (Ahmad Juliana, 2019).

Terdapat dua metode analisis untuk melakukan peramalan diantaranya yaitu analisis *cross section* dan analisis runtun waktu (*time series*). Analisis *cross section* adalah analisis variabel yang dicari dengan variabel yang mempengaruhinya. Sedangkan analisis runtun waktu adalah analisis variabel dengan variabel waktu. Metode runtun waktu merupakan sebuah metode yang digunakan dalam menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu bertujuan untuk menemukan pola deret variabel berdasarkan nilai variabel pada masa sebelumnya dan memprediksi pola itu untuk membuat peralaman nilai variabel pada masa mendatang (Ahmad Juliana, 2019). Terdapat beberapa model runtun waktu yang sering digunakan yaitu *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive moving Average* (ARMA), jika data tidak stasioner dan harus dilakukan *differencing* maka menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Pada model runtun waktu memiliki syarat datanya harus bersifat homoskedastisitas. Homoskedastisitas artinya *error* pada model memiliki variansi yang konstan dari suatu pengamatan ke pengamatan lainnya. Jika data tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas maka model-model runtun waktu tersebut tidak dapat digunakan. Pada permasalahan ini maka model yang dapat digunakan adalah model ARCH/GARCH

Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) yang diperkenalkan oleh Eagle pada tahun 1982 merupakan salah satu model peramalan, yang dalam perkembangannya muncul variasi dari model ini, yang dikembangkan oleh Bollerslev (1986) dikenal dengan nama Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH). ARCH-GARCH merupakan suatu model peramalan yang digunakan dalam single equation atau hanya satu variable. Data yang digunakan berupa periode data yang lalu bertujuan untuk meramal nilai data untuk periode yang akan datang. ARCH-GARCH digunakan untuk mencari volatilitas suatu data. Yang dilihat adalah pengaruh varian dan error kuadrat dari series data (Widarjono, 2009).

Data harga saham merupakan data runtun waktu. Data pada bidang keuangan sring bersifat acak (*random*) dan memiliki volatilitas yang tinggi. Volatilitas merupakan ketidakpastian dari data runtun waktu yang ditunjukkan dengan adanya flukstasi dan data runtun waktu yang variansinya tidak konstan di setiap waktunya. Saham adalah suatu surat berharga sebagai bukti kepemilikan individu atau institusi dalam suatu perusahaan Raharjo (2006). Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling sering digunakan dikalangan masyarakat dalam berinvestasi. Krisis yang terjadi pada era pandemi Covid-19 cukup berdampak terhadap minat masyarakat untuk berinvestasi. Menurut *schroders global investor study 2021* hampir 88% masyarakat indonesia lebih memperhatikan masalah finansial dan 52% telah berinvestasi dalam aset yang berisiko rendah. Investasi merupakan suatu penempatan dana dengan adanya harapan dapat menaikkan nilai, memelihara, dan memberikan return yang positif (Suta & Modern, 2000). Dalam melakukan investasi diperlukan strategi yang efektif agar investor dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal dan risiko yang minimum. Dalam hal ini proses peramalan pada

data saham dapat membantu dalam menentukan kebijakan dan strategi kedepan.

Dalam pengaplikasiannya penulis menggunakan data saham PT. United Tractors Tbk. Perusahaan tersebut merupakan anak usaha ASTRA Internasional yang bergerak di bidang alat berat. Data saham yang digunakan adalah data saham penutupan dan periodenya harian. Pada data saham tersebut telah memenuhi syarat untuk model ARCH-GARCH yaitu data bersifat heteroskedastisitas. Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti mengambil judul tentang “Penerapan Model ARCH-GARCH untuk Estimasi dan Peramalan saham PT. United Tractors Tbk”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka beberapa masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana langkah-langkah dalam pemodelan ARCH-GARCH ?
2. Bagaimana mengaplikasikan model ARCH-GARCH pada data harga penutupan saham harian PT. United Tractors Tbk ?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini batasan masalah digunakan untuk mempermudah penulis dalam melakukan penelitian agar menghindari adanya pelebaran pokok masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga penutupan saham harian PT. United Tractors Tbk.
2. Menggunakan Transformasi Box-Cox dan Uji ADF untuk mengidentifikasi stasioneritas pada mean dan varian.

3. Menggunakan AIC dalam pemilihan kriteria model peramalan terbaik.
4. Menggunakan *Mean Absolute Percentage*(MAPE) sebagai pengukuran tingkat kesalahan.
5. Menggunakan Model ARCH-GARCH dalam melakukan peramalan pada data harga penutupan saham harian PT. United Tractor Tbk.
6. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah R4.10.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penulisan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui langkah-langkah pemodelan ARCH-GARCH.
2. Untuk mengaplikasikan model ARCH-GARCH terbaik pada data harga saham PT. United Tractors Tbk.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam melakukan peralaman data runtun waktu dengan menerapkan model ARCH-GARCH

2. Manfaat praktis

- (a) Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan menjadi sarana dan menambah wawasan da-

lam melakukan metode peramalan dengan menerapkan model ARCH-GARCH.

(b) Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dan dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya.

1.6. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka merupakan kegiatan mengkaji kembali literatur yang telah dipublikasikan oleh akademisi atau peneliti sebelumnya. Model ARCH merupakan Model yang digunakan untuk mengatasi variansi error yang tidak konstan dalam time series Engle (1982). Kemudian Bollerslev (1986) memperkenalkan model GARCH yang merupakan kelanjutan dari model ARCH. GARCH merupakan suatu model dimana variansi residual tidak hanya bergantung pada kuadrat masa lalu tetapi juga bergantung pada varian residual masa lalu.

Penelitian Saluza et al. (2017) yang berjudul “Aplikasi GARCH dalam Mengatasi Volatilitas Pada Data Keuangan”. Penelitian ini menjelaskan model GARCH dalam mengatasi kasus heteroskedastisitas yang terjadi pada data keuangan. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa model yang paling cocok untuk melihat volatilitas pada data keuangan dalam hal ini nilai tukar mata uang US Dollar terhadap Rupiah adalah model GARCH (1,1) dimana model yang digunakan untuk mengestimasi nilai tengahnya adalah model AR (1). Disimpulkan bahwa volatilitas nilai tukar mata uang US Dollar terhadap Rupiah dipengaruhi oleh residual dari satu lag sebelumnya dan juga dipengaruhi oleh varians dari satu lag sebelumnya.

Penelitian Wijaya & Nugraha (2020) yang berjudul “Peramalan Kinerja Perusahaan Perbankan Tahun 2017 Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Dengan

Metode ARCH-GARCH”. Penelitian ini menjelaskan tentang peramalan kinerja saham perbankan pada tahun 2017 yang diukur secara mingguan dengan metode ARCH/GARCH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *mean absolute percent error* sebesar 8,52% yang berada dibawah 10% dengan demikian metode ARCH-GARCH cukup baik didalam meramalkan kinerja sector perbankan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa model terbaik yang digunakan adalah ARIMA (2,1,1) dan GARCH (2,2) dapat dalam memprediksi harga saham BRI.

Penelitian Stefanus & Robiyanto (2020) yang berjudul “Pengaruh Tingkat Inflasi, Tingkat Suku Bunga BI, dan Nilai Tukar USD-IDR terhadap Perubahan Harga Saham Sektor Perusahaan Manufaktur di Indonesia”. Penelitian ini menjelaskan tentang faktor-faktor ekonomi makro seperti nilai tukar, BI *rate* dan tingkat inflasi dapat mempengaruhi indeks harga saham sektor manufaktur di BEI (Bursa Efek Indonesia) dari 2011 hingga 2018 dengan menggunakan model Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) sebagai metode analisis. Hasilnya, hanya nilai tukar yang tidak berpengaruh signifikan terhadap saham sektor manufaktur, indeks harga, Inflasi dan BI *rate* berpengaruh signifikan terhadap indeks harga saham sektor manufaktur.

Penelitian Fauziyah et al. (2021) yang berjudul “Pemodelan dan Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan ARIMAX-TARCH”, Penelitian ini menggunakan data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan data Kurs Dollar dan diperoleh hasil model terbaiknya ARIMAX(1,1,0)-TARCH(1,2). Hasil dari penelitian ini adalah menggunakan model ARIMAX(1,1,0)- TARCH(1,2) memiliki nilai MAPE sebesar 0,141381%. Nilai MAPE yang diperoleh kurang dari 10% menunjukkan bahwa model dapat digunakan untuk melakukan peramalan dengan sangat baik.

Penelitian Kanal et al. (2018) yang berjudul "Penerapan Model Garch (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) Dalam Menghitung Nilai Beta Saham Indeks Pefindo25", Penelitian ini menggunakan data Beta Saham Indeks Pefindo25. Hasil dari penelitian ini adalah nilai beta saham yang diperoleh yaitu 1,148370 untuk ARNA, beta saham 0,238206 untuk SMSM, dan 0,874457 untuk TOTL. Model GARCH terbaik yang digunakan untuk menghitung nilai beta saham ARNA adalah GARCH(1,1), untuk SMSM adalah GARCH(1,1), dan untuk TOTL adalah GARCH(1,4).

Penelitian Garini & Anbiya (2022) yang berjudul "The Application of GARCH Forecasting Method in Predicting The Number of Rail Passengers (Thousands of People) in Jabodetabek Region", Penelitian ini data jumlah penumpang Kereta Api Indonesia (ribu orang) untuk wilayah Jabodetabek dan diperoleh hasil model terbaiknya GARCH (1,1). Hasil dari penelitian ini adalah nilai MAPE sebesar 1,943536, dapat dikatakan bahwa model GARCH (1,1) mampu memprediksi secara baik data jumlah penumpang (ribu orang) kereta api Indonesia di wilayah Jabodetabek untuk 12 periode (satu tahun) ke depan, yaitu pada tahun 2021.

No	Judul Penelitian	Model	Perbedaan	
			Terdahulu	Sekarang
1	Aplikasi Garch dalam dalam Mengatasi Volatilitas Pada Data Keuangan (Saluza et al., 2017).	GARCH	Tidak memeriksa stasioner dalam varians, tidak melakukan uji Portmanteau-Q, tidak menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk tidak melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.	Melakukan uji stasioner dalam varians dengan menggunakan Transformasi Box-Cox, menggunakan uji Portmanteau-Q untuk memeriksa asumsi <i>white noise</i> , menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.
2	Peramalan Kinerja Perusahaan Perbankan Tahun 2017 Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Dengan Metode ARCH-GARCH (Wijaya & Nugraha, 2020).	GARCH	Tidak melakukan uji stasioner dalam varians, tidak menggunakan uji Portmanteau-Q dalam mengatasi <i>white noise</i> . setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi normalitas.	Melakukan uji stasioner dalam varians dengan menggunakan Transformasi Box-Cox, menggunakan uji Portmanteau-Q untuk memeriksa asumsi <i>white noise</i> , menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi normalitas dan heteroskedastisitas.

3	<p>Pengaruh Tingkat Inflansi, Tingkat Suku Bunga BI, dan Nilai Tukar US-IDR terhadap Perubahan Harga Saham Sektor Manufaktur di Indonesia (Stefanus & Robiyanto, 2020).</p>	ARCH-GARCH	<p>Tidak melakukan uji stasioner dalam varians, tidak menggunakan uji Portmanteau-Q, tidak menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk tidak melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.</p>	<p>Melakukan uji stasioner dalam varians dengan menggunakan Transformasi Box-Cox, menggunakan uji Portmanteau-Q untuk memeriksa asumsi <i>white noise</i>, menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi normalitas dan heteroskedastisitas.</p>
4	<p>Pemodelan dan Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan ARIMAX-TARCH (Fauziyah et al., 2021).</p>	Arimax-TGarch	<p>Menggunakan AIC untuk pemilihan model terbaiknya, setelah model GARCH terbentuk tidak melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.</p>	<p>Menggunakan AIC untuk pemilihan model terbaiknya, setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.</p>
5	<p>Penerapan Model Garch (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) Dalam Menghitung Nilai Beta Saham Indeks Pefindo2 (Kanal et al., 2018).</p>	Garch	<p>Tidak memeriksa stasioner dalam varians, tidak melakukan uji Portmanteau-Q, tidak menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi heteroskedastisitas.</p>	<p>Melakukan uji stasioner dalam varians, melakukan uji Portmanteau-Q, menggunakan MAPE untuk mengevaluasi model peramalan. Setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.</p>

6	<p>The Application of GARCH Forecasting Method in Predicting The Number of Rail Passengers (Thousands of People) in Jabodetabek Region (Garimi & Anbiya, 2022).</p>	<p>Garch</p>	<p>Menggunakan AIC untuk pemilihan model terbaiknya, setelah model GARCH terbentuk tidak melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.</p>	<p>Menggunakan AIC untuk pemilihan model terbaiknya, setelah model GARCH terbentuk melakukan uji asumsi heteroskedastisitas dan normalitas.</p>
---	---	--------------	---	---

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika pada penelitian terdiri dari:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, tinjauan pustaka dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

ada bab ini berisi tentang teori-teori yang menjadi acuan berisi tentang dasar teori penelitian, hipotesis, dan rancangan penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab berisi tentang penelitian, variabel penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari permasalahan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan permasalahan yang ada dan saran-saran yang berkaitan dengan penelitian.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab V, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Langkah-langkah pemodelan ARCH/GARCH untuk peramalan data saham adalah sebagai berikut :
 - (a) Membagi data saham menjadi data *training* dan data *testing*.
 - (b) Menguji kestasioneran data dalam varian dan mean menggunakan Plot data, transformasi Box-Cox, dan Uji ADF.
 - (c) Menentukan model ARIMA dengan menggunakan plot ACF dan PACF.
 - (d) Identifikasi efek ARCH pada model ARIMA untuk mengetahui apakah model teridentifikasi heterokedasitas dan autokorelasi dengan menggunakan uji ARCH-LM dan uji Portmanteau-Q. jika model teridentifikasi heterokedasitas dan autokorelasi maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.
 - (e) Pendugaan model GARCH menggunakan plot residual kuadrat ACF dan PACF.
 - (f) Estimasi dan uji signifikansi model GARCH, dengan persamaan model GARCH (p,q) sebagai berikut :

Persamaan rata-rata (*conditional mean*)

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 X_{1t} + e_t$$

dengan

Persamaan variansi (*conditional variance*)

$$\sigma_t = \sqrt{\alpha_0 + \alpha_i e_{t-i}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2 + \gamma_i \sigma_{t-i}^2 + \dots + \gamma_q \sigma_{t-q}^2}$$

- (g) Pemilihan model GARCH terbaik menggunakan perbandingan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC).
- (h) Selanjutnya dilakukan uji Asumsi pada model untuk mengetahui apakah model masih teridentifikasi heterokedasitas atau tidak menggunakan uji ARCH LM. jika model sudah tidak heterokedasitas maka akan dilakukan pengujian normalitas pada model dengan menggunakan uji Jarque-Bera.
- (i) Selanjutnya setelah model telah memenuhi asumsi normalitas dan tidak teridentifikasi heteroskedastisitas, akan dilakukan peramalan menggunakan model terbaik yang telah dipilih.
- (j) Dilakukan evaluasi model peramalan menggunakan *Mean Absolut Percentage error* (MAPE) untuk mengetahui apakah model layak digunakan.

2. Estiamasi model pada data *training* menghasilkan model GARCH (3,0) dengan ARIMA (1,2,1) sebagai berikut :

$$Y_t = -0.21629Y_{t-1} + \varepsilon_t + 0.99961\varepsilon_{t-1}$$

dengan

$$\sigma_t = \sqrt{228700 + 0.3316e_{t-2}^2 + 0.494e_{t-3}^2}$$

3. GARCH (3,0) menghasilkan peramalan untuk 29 periode, dengan grafik peramalannya cenderung berubah-ubah setiap waktunya dan pada periode ke-27 grafiknya cenderung linear.
4. Evaluasi pada model GARCH (3,0) dengan nilai MAPE sebesar 4,74%. Nilai tersebut menjelaskan bahwa model sangat baik dan layak digunakan untuk peramalan data harga penutupan saham harian PT. United Tractors Tbk.

5.2. Saran

Pada penelitian ini model yang di dapatkan memiliki orde yang cukup tinggi, menurut prinsip *parsimony* model yang baik adalah model yang mengandung sedikit mungkin parameter sehingga model lebih stabil. Oleh karena itu hasil peramalan yang didapatkan pada penelitian ini kurang cukup akurat. Penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan model ARCH-GARCH lain, seperti ARIMAX-GARCH, EGARCH, dan NGARCH.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansah, A. & Supardi, U. (2022). *Statistika Ekonomi 1*. CV WIDINA MEDIA UTAMA.
- Ahmad Juliana, Hamidatun, R. M. (2019). *Modern Forecasting (GARCH, Artificial Neural Network, Neuro-Garch)*, volume 155. Deepublish.
- Akaike, H. (1998). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In *Selected papers of hirotugu akaike*, pages 199–213. Springer.
- Anisa, A. & Himawan, H. (2007). Penggunaan garch dalam pemodelan data nilai tukar idr terhadap usd. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 3(2):60–69.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. (2014). *EBOOK: Investments-Global edition*. McGraw Hill.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3):307–327.
- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: forecasting and control*. John Wiley & Sons.
- Chatfield, C. (2000). *Time-series forecasting*. Chapman and Hall/CRC.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of united kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the econometric society*, pages 987–1007.

- Fauziah, E., Ispriyanti, D., & Tarno, T. (2021). Pemodelan dan peramalan indeks harga saham gabungan (ihsg) menggunakan arimax-tarch. *Jurnal Gaussian*, 10(4):595–604.
- Furqon, P. D. (1999). Statistika terapan untuk penelitian. *Alfabeta, Bandung*.
- Garini, F. C. & Anbiya, W. (2022). The application of garch forecasting method in predicting the number of rail passengers (thousands of people) in jabodetabek region. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 18(2):198–223.
- Ghozali, I. et al. (2006). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Badan Penebit Universtas Diponogoro.
- Heizer, J. & Render, B. (2009). Manajemen operasi buku 1 edisi 9. *Jakarta: Salemba Empat*.
- Herjanto, E. (2007). *Manajemen Operasi (Edisi 3)*. Grasindo.
- Kanal, F. A., Manurung, T., & Prang, J. D. (2018). Penerapan model garch (generalized autoregressive conditional heteroscedasticity) dalam menghitung nilai beta saham indeks pefindo25. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2):67–74.
- Keuangan, J. (2019). Lembaga jasa keuangan lainnya.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). Metode dan aplikasi peramalan. *Jakarta: Erlangga*.
- Maricar, M. A. (2019). Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan xyz. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 13(2):36–45.

- Marvillia, B. L. L. (2013). Pemodelan dan peramalan penutupan harga saham pt. telkom dengan metode arch-garch. *Mathunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1).
- Muis, S. (2008). *Meramal Pergerakan Harga Saham Menggunakan Pendekatan Model ARIMA, Indeks Tunggal dan Markowitz*. Graha Ilmu.
- Muklis, F. (2016). Perkembangan dan tantangan pasar modal indonesia. *Al-Masraf: Jurnal Lembaga Keuangan dan Perbankan*, 1(1):65–76.
- Nuzula, N. F. & Nurlaily, F. (2020). *Dasar-Dasar Manajemen Investasi*. Universitas Brawijaya Press.
- Panjaitan, H., Prahutama, A., & Sudarno, S. (2018). Peramalan jumlah penumpang kereta api menggunakan metode arima, intervensi dan arfima (studi kasus: Penumpang kereta api kelas lokal ekonomidaop iv semarang). *Jurnal Gaussian*, 7(1):96–109.
- Primaditya, V. I. (2015). *Pemodelan Box-Jenkins (Arima) Untuk Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan*. PhD thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Raharjo, S. (2006). *Kiat Membangun Aset Kekayaan*. Elex Media Komputindo.
- Rosadi, D. (2006). Pengantar analisa runtun waktu. *Yogyakarta: F MIPA UGM*.
- Rosadi, D. (2011). Analisis ekonometrika & runtun waktu terapan dengan r. *Yogyakarta: Andi*, pages 237–260.
- Rosadi, D. (2021). *Analisis Runtun Waktu dan Aplikasinya dengan R*. Gajah Mada University Press.
- Saluza, I. et al. (2017). Aplikasi garch dalam mengatasi volatilitas pada data keuangan. *Jurnal Matematika*, 7(2):107–118.

- Stefanus, A. C. & Robiyanto, R. (2020). Pengaruh tingkat inflasi, tingkat suku bunga bi, dan nilai tukar usd-idr terhadap perubahan harga saham sektor perusahaan manufaktur di indonesia. *International Journal of Social Science and Business*, 4(2):182–188.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkawa, I. & Megasari, R. T. (2011). Penerapan ukuran ketepatan nilai ramalan data deret waktu dalam seleksi model peramalan volume penjualan pt satriamandiri citramulia. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 2(2):636–645.
- Suta, I. P. G. A. & Modern, M. P. M. (2000). Yayasan sad satria bhakti.
- Tsay, R. S. (2005). *Analysis of financial time series*. John wiley & sons.
- Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika pengantar dan aplikasinya*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Widarjono, A. (2015). *Analisis Multivariat Terapan: dengan program SPSS, AMOS dan SMARTPLS*. STIM YKPN.
- Widjajati, F. A., Soehardjoepri, S., & Fani, E. (2017). Menentukan penjualan produk terbaik di perusahaan x dengan metode winter eksponensial smoothing dan metode event based. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 14(1):25–35.
- Wijaya, J. H. & Nugraha, N. M. (2020). Peramalan kinerja perusahaan perbankan tahun 2017 yang terdaftar di bursa efek indonesia dengan metode arch-garch. *BISMA: Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 14(2):101–108.

William, W. & Wei, S. (2006). Time series analysis: univariate and multivariate methods in technometrics. *USA, Pearson Addison Wesley, Segunda edicion. Cap, 33:108.*

