

**SUATU APLIKASI DARI MODEL-MODEL BERTIPE
THRESHOLD GARCH(1,1)
PADA DATA TOKYO STOCK PRICE INDEX**

**AN APPLICATION OF THE THRESHOLD GARCH(1,1) MODELS
ON TOKYO STOCK PRICE INDEX DATA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Sains
di Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana**

Oleh:

**AGNES DHIKA PUSPITASARI
NIM. 662019016**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
SALATIGA
2023**

**SUATU APLIKASI DARI MODEL-MODEL BERTIPE
THRESHOLD GARCH(1,1)
PADA DATA TOKYO STOCK PRICE INDEX**

**AN APPLICATION OF THE THRESHOLD GARCH(1,1) MODELS
ON TOKYO STOCK PRICE INDEX DATA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Sains
di Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana**

Oleh:

**AGNES DHIKA PUSPITASARI
NIM. 662019016**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
SALATIGA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SUATU APLIKASI DARI MODEL-MODEL BERTIPE
THRESHOLD GARCH(1,1) PADA DATA TOKYO STOCK PRICE INDEX

Oleh:

AGNES DHIKA PUSPITASARI
NIM. 662019016

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 13 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama



Didit Budi Nugroho, D.Sc.
NIDN: 0612027701

Dosen Pembimbing Pendamping



Lennox Larwuy, M.Si.
NIDN: 0618099401

Disahkan oleh,
Dekan Fakultas Sains dan Matematika



Dr. Wahyu Hari Kristivanto, S.Pd., M.Pd.
NIDN: 0628017602

Mengetahui,
Kaprosdi Matematika



Leopoldus Ricky Sasongko, M.Si.
NIDN: 0614118901

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agnes Dhika Puspitasari
NIM : 662019016
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

**SUATU APLIKASI DARI MODEL-MODEL BERTIPE
THRESHOLD GARCH(1,1) PADA DATA TOKYO STOCK PRICE INDEX**

**AN APPLICATION OF THE THRESHOLD GARCH(1,1) MODELS ON
TOKYO STOCK PRICE INDEX DATA**

yang dibimbing oleh:

1. Didit Budi Nugroho, D.Sc.
2. Lennox Larwuy, M.Si.

adalah benar-benar hasil karya saya.

Di dalam laporan tugas akhir ini tidak terdapat sebagian atau keseluruhan tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat yang saya akui seolah-olah sebagai karya saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis atau sumber aslinya.

Salatiga, 13 Januari 2023
Yang memberikan pernyataan,


Agnes Dhika Puspitasari

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, yang selalu memberikan anugrah kasih setiaNya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Suatu Aplikasi dari Model-Model Bertipe Threshold Garch(1,1) pada Data Tokyo Stock Price Index”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di program studi Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesulitan yang dihadapi. Akan tetapi dengan adanya bantuan, bimbingan dan dukungan baik dukungan moril maupun material dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Adi Setiawan, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika periode 2017–2022, dan juga kepada Dr. Wahyu Hari Kristiyanto, S.Pd., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika periode 2022–sekarang.
2. Didit Budi Nugroho, D.Sc. selaku wali studi dan juga dosen pembimbing utama, yang telah membimbing penulis, memberikan banyak waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran, serta memberikan ide-ide yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini.
3. Lennox Larwuy, M.Si. selaku pembimbing II untuk segala bimbingan, masukan yang berharga, serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Leopoldus Ricky Sasongko, M.Si. selaku Kaprodi Matematika, Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang berharga kepada penulis selama penulis studi di FSM-UKSW.
5. Bapak Sukarman yang menyaksikan dari surga yang semasa hidupnya senantiasa memberikan motivasi untuk selalu semangat dalam menempuh pendidikan, Ibu Widi Asih Poncowati, Adik Brian Dwi Kurniawan, Corinthan Yulia Puspitasaari dan Dista Natalia Puspitasari yang selalu mendukung, memotivasi serta mendoakan penulis dalam menyusun skripsi ini.
6. Bagas Ari Nugroho terkasih, yang selalu menemani dalam setiap keadaan, mendukung dan memberikan motivasi berharga kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Sahabat sekaligus rekan satu bimbingan, Benita Dwitya Putri, Putri Elizabeth Waromi, Yumita Cristin Alfagustina yang telah berjuang bersama, saling mendukung, selalu bersedia membantu dan selalu menghibur saat penulis berkeluh kesah dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2019, terima kasih untuk kebersamaan yang indah dari awal masuk kuliah menjadi mahasiswa baru sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi saat ini, begitu banyak pengalaman berharga dalam menjalani perkuliahan yang tidak terlupakan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dan memberikan dorongan untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa hasil penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Meskipun demikian, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Terima kasih, Tuhan Yesus memberkati.

Salatiga, 31 Desember 2022

Agnes Dhika Puspitasari
NIM. 662019016

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Sistematika Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.6 Hal Baru yang Menjadi Kontribusi	3
1.7 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Return</i>	4
2.2 <i>Realized Volatility</i>	4
2.3 Model TGARCH.....	5
2.4 Model GARCH-X	5
2.5 Model GARCH-CJ.....	5
2.6 Distribusi Normal dan Distribusi <i>Skew-t</i> versi Lambert–Laurent.....	7
2.6.1 Distribusi Normal	7
2.6.2 Distribusi <i>Skew-t</i> versi Lambert–Laurent	7
2.8 Alat Estimasi	10
2.9 Pemilihan Model	11

BAB III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Desain Penelitian	12
3.2 Variabel	12
3.3 Populasi dan Sampel.....	12
3.4 Teknik Pengumpulan Data	12
3.5 Teknik Analisis Data	12
BAB IV. HASIL DAN BAHASAN	13
4.1 Deskripsi Data	13
4.2 Konstruksi Fungsi Log-Likelihood	14
4.3 Implementasi Metode ARWM di Matlab	15
4.4 Analisis Metode dan Parameter Model	16
4.4.1 Efisiensi Metode ARWM.....	16
4.4.2 Analisis Parameter untuk Model Berdistribusi Normal.....	17
4.4.3 Analisis Parameter untuk Model Berdistribusi LLST	20
4.4.4 Pemilihan Model	22
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
Lampiran	26



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Deskripsi statistic untuk <i>return</i>	13
Tabel 4.2	Hasil estimasi parameter model TGARCH(1,1), TGARCH-X(1,1) dan TGARCH-CJ(1,1) berdistribusi Normal.....	18
Tabel 4.3	Selisih relatif parameter – parameter model TGARCH-CJ(1,1) terhadap TGARCH-X(1,1) berdistribusi Normal	19
Tabel 4.4	Selisih relatif parameter – parameter model TGARCH(1,1) terhadap TGARCH-CJ(1,1) berdistribusi Normal	19
Tabel 4.5	Hasil estimasi parameter model TGARCH(1,1), TGARCH-X(1,1) dan TGARCH-CJ(1,1) berdistribusi LLST.....	20
Tabel 4.6	Selisih relatif parameter – parameter model TGARCH-CJ(1,1) terhadap TGARCH-X(1,1) berdistribusi LLST.....	21
Tabel 4.7	Selisih relatif parameter – parameter model TGARCH(1,1) terhadap TGARCH-CJ(1,1) berdistribusi LLST.....	21
Tabel 4.8	Rata-rata dan simpangan baku (diyakini dalam tanda kurung) dari nilai LL dan AIC untuk setiap model dengan menjalankan MCMC sebanyak 20 kali.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kemencengan fungsi distribusi LLST : (a) Menceng ke kanan (b) Menceng ke kiri.....	9
Gambar 4.1	Plot <i>returns</i> harian dari indeks saham TOPIX.....	14
Gambar 4.2	Plot <i>return</i> mutlak $ R_t $, variabel kontinu C_t , dan variabel lompatan J_t atas periode harian dari indeks saham TOPIX 2004–2011	14
Gambar 4.3	Plot nilai-nilai estimasi parameter dari model: (a) TGARCH-CJ(1,1) berdistribusi Normal (b) TGARCH-CJ(1,1) berdistribusi LLST.....	17



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Lembar Kerja Program Matlab	25
--------------------	-----------------------------------	----

Repositori Institusi | Universitas Kristen Satya Wacana
repository.uksw.edu



ABSTRAK

SUATU APLIKASI DARI MODEL-MODEL BERTIPE THRESHOLD GARCH(1,1) PADA DATA TOKYO STOCK PRICE INDEX

Agnes Dhika Puspitasari
662019016

Studi ini mempelajari model-model volatilitas untuk *return*, yaitu TGARCH-X(1,1) dan TGARCH-CJ(1,1) yang merupakan perluasan dari model Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (TGARCH) order (1,1) dengan menambahkan ukuran-ukuran *Realized Volatility* sebagai komponen eksogen. Pada model tersebut, *error* dari *return* diasumsikan berdistribusi Normal dan skew-t dari Lambert-Laurent. Analisis empiris didasarkan pada data riil, yaitu indeks saham *Tokyo Stock Price Index* (TOPIX) dari tahun 2004 sampai 2011. Parameter-parameter model diestimasi menggunakan metode *Adaptive Random Walk Metropolis* (ARWM) dalam algoritma Markov chain Monte Carlo (MCMC) yang diimplementasikan dalam program Matlab. Berdasarkan pengamatan visual melalui trace plot (grafik nilai estimasi versus iterasi), hasil estimasi yang diperoleh menunjukkan bahwa metode ARWM efisien untuk mengestimasi model-model yang dipelajari. Selanjutnya, kecocokan model terhadap data dibandingkan menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC), yang menunjukkan bahwa model TGARCH-X(1,1) berdistribusi skew-t memberikan pencocokan data terbaik.

Kata kunci: distribusi skew-t, Metode ARWM, Threshold GARCH, volatilitas



ABSTRACT

AN APPLICATION OF THE THRESHOLD GARCH(1,1) MODELS ON TOKYO STOCK PRICE INDEX DATA

Agnes Dhika Puspitasari
662019016

This study studies the volatility models for returns, namely TGARCH-X(1,1) and TGARCH-CJ(1,1) which are extensions of the Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (TGARCH) order (1,1) model by adding the Realized Volatility measure as an exogenous component. In this model, the error of returns is assumed to be Normal and skew-t from Lambert–Laurent. The empirical analysis based on real data, namely the Tokyo Stock Price Index (TOPIX) stock index from 2004 to 2011. The model parameters are estimated by using the Adaptive Random Walk Metropolis (ARWM) method in the Markov chain Monte Carlo algorithm (MCMC) implemented in the program Matlab. Based on visual observations through trace plots (graphs of estimated versus iteration values), the estimation results obtained show that the ARWM method is efficient for estimating the models studied. Furthermore, the fit of the model to the data was compared using the Akaike Information Criterion (AIC), which shows that the TGARCH-X(1,1) models with a skew-t distribution provide the best data match.

Keywords: *ARWM method, skew-t distribution, Threshold GARCH, volatility*

