

**PEMODELAN SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE (STAR)
PADA INDEKS HARGA SAHAM HARIAN SYARIAH
JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Disusun Oleh :

**ANISA NUR KESUMAYANTI
07610014**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2012**

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

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 : Anisa Nur Kesumayanti

NIM : 07610014

Judul Skripsi : Pemodelan *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) pada Indeks Harga Saham Harian Syariah *Jakarta Islamic Index* (JII)

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 bidang matematika.

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

Yogyakarta, Februari 2012

Pembimbing

Moh. Farhan Oudratullah, M.Si.

NIP. 19790922 200801 1 011



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/795/2012

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul

: Pemodelan *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) pada
Indeks Harga Saham Harian Syariah *Jakarta Islamic Index*
(JII)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Nama : Anisa Nur Kesumayanti

NIM : 07610014

Telah dimunaqsyahkan pada : 13 Maret 2012

Nilai Munaqsyah : A-

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

TIM MUNAQSYAH :

Ketua Sidang

Moh. Farhan Qudratullah, M.Si
NIP. 19790922 200801 1 011

Pengaji I

K.Haryadi, M.Ph
NIDN.515057601

Pengaji II

Epha Diana Supandi,S.Si,M.Sc
NIP.19750912 200801 2 015

Yogyakarta, 22 Maret 2012

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anisa Nur Kesumayanti

NIM : 07610014

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, Februari 2012

Yang menyatakan



Anisa Nur Kesumayanti
NIM. 07610014

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan kesempatan yang telah diberikanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul "**PEMODELAN SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE (STAR) PADA INDEKS HARGA SAHAM HARIAN SYARIAH JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)**". Shalawat serta salam atas Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan seluruh umatnya di dunia.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar kesarjanaan S1 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai cobaan, hanya dengan kekuatan-Nya penulis berhasil menyelesaikannya. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, tidak akan mungkin penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Sri Utami Zuliana, M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Bapak Muhammad Wakhid Mustofa, M.Si. selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan semangat, nasehat, arahan, dan masukan yang sangat membangun.
4. Bapak Moh. Farhan Qudratullah, M.Si. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, memberikan pengarahan, masukan, saran, mendengarkan keluhan, serta menyediakan waktu, pikiran dan tenaga di tengah-tengah kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan sampai terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas ilmu yang telah diberikan.
6. Bapak Ki Haryadi, M. Ph. selaku Pengaji I dan Ibu Ephra Diana Supandi, S. Si, M. Sc. selaku Pengaji II.
7. Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2007 dan semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dan mendukung dalam pelaksanaan penelitian ini.

Selain itu, yang mereka berikan kepada penulis adalah jasa baik yang sangat mendukung kemampuan penulis yang sangat terbatas. Untuk itu, di hati yang paling mendalam penulis mengucapkan terima kasih atas jasa baik tersebut. Semoga Allah SWT memberikan balasan berlimpah atas amal kebaikannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pihak manapun sangat

diharapkan. Teriring dengan doa semoga Allah menganugerahkan pahala, kebenaran, ilmu yang bermanfaat, serta menjadikan skripsi ini bermanfaat bagi setiap pembaca. Amin.

Yogyakarta, Februari 2012

Penulis,

HALAMAN PERSEMPAHAN

Terima kasih penulis ucapkan kepada Allah, SWT.
Mengingat betapa penulis merasa sangat beruntung dan bersyukur
karena begitu banyak orang-orang yang dengan tulus
membantu, mendukung, dan mendukung penulis hingga skripsi ini dapat selesai.

Saya persembahkan skripsi ini untuk
kedua orang tua Ibu Tuti Supriyatun dan Bapak Supardi,
Kakak Vanita Nur Kesumawati, dan Adik Anki Cahya Kesumadewi,
untuk kasih sayang yang mengiringi sepanjang hidup saya.

Seluruh keluarga besar.

Sahabat-sahabat.

Teman-teman seperjuangan,
Matematika angkatan 2007 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Embun, Sinar, Mentari, Terik, Awan, Jingga, Senja, Kelabu, Hujan, Pelangi, Malam, Bintang,
Langit, dan Kamu jejak yang tertinggal di tanah.

HALAMAN MOTTO

“... dan mungkin saja kamu membenci sesuatu yang sesungguhnya menjadi sumber kebahagiaan bagimu, atau mungkin saja kamu mencintai sesuatu yang sesungguhnya merupakan sumber kehancuran bagimu...”
(Q.S. Al-Baqarah : 216)

“Bermimpilah selagi kita bisa. Gapailah semua keinginan ini. Biarkanlah orang berkata apa. Jadikan itu semangat di dalam diri.” – Pee Wee Gaskins

“Mengeluh itu memperlambat proses pencapaian.” ~ @zarryhendrik

“Jika kau pikir masalahmu lebih berat dari orang lain, berbanggalah! Sebab Tuhan melihat kau lebih kuat menghadapinya dibanding mereka.” ~ @zarryhendrik

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| HALAMAN MOTTO | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |
| DAFTAR SIMBOL..... | xvi |
| ABSTRAK | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 5 |
| 1.3. Batasan Masalah | 5 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.6. Tinjauan Pustaka..... | 7 |
| 1.7. Sistematika Penulisan | 11 |
| BAB II DASAR TEORI | |
| 2.1. Dasar-dasar <i>Time Series</i> | 13 |
| 2.1.1. Proses Stokastik | 13 |
| 2.1.2. Stasioneritas | 13 |
| 2.2. Stasioneritas Proses <i>Autoregressive Linear</i> | 18 |
| 2.2.1. Fungsi Autokorelasi (ACF)..... | 18 |
| 2.2.2. Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF) | 19 |
| 2.2.3. Proses <i>White Noise</i> | 20 |

| | |
|--|----|
| 2.2.4. Proses <i>Autoregressive</i> Orde p | 21 |
| 2.2.5. Estimasi Parameter AR | 22 |
| 2.3. Pemeriksaan Diagnostik..... | 24 |
| 2.3.1. Sampel ACF dari Residual..... | 25 |
| 2.4. Kriteria Pemilihan Model | 25 |
| 2.4.1. <i>Akaike Info Criterion</i> (AIC)..... | 25 |
| 2.4.2. <i>Mean Square Error</i> (MSE) | 26 |
| 2.4.3. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) | 27 |
| 2.5. Proses <i>Autoregressive</i> Nonlinear | 28 |
| 2.5.1. <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR) | 28 |
| 2.5.2. <i>Nonlinear Autoregressive</i> (NLAR) | 28 |
| 2.5.3. <i>Threshold Autoregressive</i> (TAR)..... | 29 |
| 2.5.4. <i>Self Exciting Threshold Autoregressive</i> (SETAR)..... | 30 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Jenis Penelitian..... | 31 |
| 3.2. Metode Pengumpulan Data..... | 31 |
| 3.3. Variabel Penelitian..... | 31 |
| 3.4. Metodologi Penelitian | 32 |
| 3.5. Metode Analisis Data..... | 32 |
| 3.6. Alat Pengolahan Data | 35 |
| BAB IV MODEL SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE (STAR) | |
| 4.1. Model <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR)..... | 37 |
| 4.1.1. Definisi Model <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR).. | 37 |
| 4.1.2. Stasioneritas Model STAR | 38 |
| 4.2. Uji Pemulusan Transisi Nonlinearitas | 40 |
| 4.3.1. Uji terhadap LSTAR | 40 |
| 4.3.2. Uji terhadap ESTAR | 44 |
| 4.3.3. Pemilihan Variabel Transisi..... | 46 |
| 4.3.4. Pemilihan Fungsi Transisi..... | 47 |
| 4.3. Estimasi | 48 |
| 4.3.1. Metode Newton..... | 49 |

| | |
|--|----|
| 4.3.2. Metode Quasi-Newton | 50 |
| 4.3.3. <i>Starting Value</i> | 50 |
| 4.4. Peramalan Satu Langkah ke Depan dengan Model STAR | 54 |
| 4.5. Evaluasi Hasil Peramalan | 55 |
| BAB V STUDI KASUS | |
| 5.1. Deskripsi Data..... | 57 |
| 5.2. Tahapan Analisis Data | 58 |
| 5.2.1. Uji Stasioneritas | 58 |
| 5.2.2. Identifikasi Model Linear AR | 59 |
| 5.2.3. Estimasi Parameter AR | 60 |
| 5.2.4. Uji Linearitas | 61 |
| 5.2.5. Menentukan Tipe Nonlinearitas..... | 63 |
| 5.2.6. Estimasi Parameter STAR | 64 |
| 5.2.7. Pemeriksaan Diagnostik..... | 65 |
| 5.2.8. Peramalan..... | 66 |
| 5.2.9. Evaluasi Hasil Peramalan | 68 |
| BAB VI PENUTUP | |
| 5.1. Kesimpulan | 70 |
| 5.2. Saran | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | 72 |
| LAMPIRAN | 74 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1 Perbandingan Penelitian yang Akan Dilakukan dengan Penelitian-penelitian Terdahulu | 9 |
| Tabel 2 Deskripsi Statistik | 57 |
| Tabel 3 <i>ADF Test</i> | 59 |
| Tabel 4 Identifikasi Model AR | 60 |
| Tabel 5 Nilai AIC pada Model AR | 60 |
| Tabel 6 Estimasi Parameter AR (1) dengan Konstanta..... | 61 |
| Tabel 7 Estimasi Parameter AR (1) Tanpa Konstanta | 61 |
| Tabel 8 Uji LM | 61 |
| Tabel 9 Uji LM | 62 |
| Tabel 10 <i>Starting Value</i> | 64 |
| Tabel 11 <i>Starting Value</i> dengan Gamma 10,16 | 64 |
| Tabel 12 Estimasi Parameter LSTAR (2,1,1) | 64 |
| Tabel 13 Hasil Peramalan | 67 |
| Tabel 14 Evaluasi Hasil Peramalan Model LSTAR (2,1,1)..... | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1 Plot Data Tidak Stasioner Baik dalam <i>Mean</i> maupun Variansi... | 15 |
| Gambar 2 Plot Data Stasioner dalam <i>Mean</i> | 15 |
| Gambar 3 Plot Data Stasioner dalam Variansi..... | 16 |
| Gambar 4 Korelogram dengan ACF Meluruh Menuju Nol | 17 |
| Gambar 5 <i>Flowchart</i> Metode Analisis Data | 34 |
| Gambar 6 Plot Data Asli | 58 |
| Gambar 7 Korelogram..... | 59 |
| Gambar 8 Plot ACF..... | 65 |
| Gambar 9 Plot PACF | 65 |
| Gambar 10 Plot Hasil Peramalan | 68 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Data Indeks JII periode 1 Juni 2010 sampai 30 Desember 2011..... | 74 |
| Lampiran 2 Deskripsi Statistik..... | 78 |
| Lampiran 3 ADF <i>Test</i> | 79 |
| Lampiran 4 Estimasi Parameter AR (1) dengan Konstanta | 80 |
| Lampiran 5 Estimasi Parameter AR (1) Tanpa Konstanta..... | 81 |
| Lampiran 6 LM <i>Test</i> pada Lag 1 | 82 |
| Lampiran 7 LM <i>Test</i> pada Lag 3..... | 83 |
| Lampiran 8 Tabel <i>Chi Square</i> | 84 |
| Lampiran 9 <i>Starting Value</i> | 85 |
| Lampiran 10 <i>Starting Value</i> dengan Gamma 10,16..... | 86 |
| Lampiran 11 Estimasi Parameter LSTAR (2,1,1)..... | 87 |

DAFTAR SIMBOL

| | |
|---------------------------|---|
| T | : jumlah observasi |
| γ_k | : autokovariansi pada lag k |
| c_k | : estimasi autokovariansi pada lag k |
| ρ_k | : autokorelasi pada lag k |
| $\hat{\rho}_k$ | : estimasi autokorelasi pada lag k |
| ϕ_{kk} | : autokorelasi parsial pada lag k |
| $\{\varepsilon_t\}$ | : deret <i>white noise</i> |
| σ^2 | : variansi |
| $E(\)$ | : harga harapan |
| μ | : <i>mean</i> |
| B | : operator <i>backward-shift</i> |
| SSE | : jumlah kuadrat <i>error</i> |
| l | : fungsi log <i>likelihood</i> |
| M | : jumlah parameter yang diestimasi |
| X_t | : runtun waktu univariat pada waktu t |
| p | : orde <i>autoregressive</i> |
| s_t | : variabel transisi |
| γ | : parameter <i>smoothing</i> |
| c | : titik belok antara 2 daerah |
| $G(s_t; \gamma, c)$ | : fungsi transisi |
| $R_l(X_{t-d}; \gamma, c)$ | : fungsi <i>remainder</i> |

- d : *delay*
- e : residu model regresi bantu
- β : parameter regresi bantu
- χ^2_p : distribusi *Chi Square* dengan derajat bebas p
- θ : parameter STAR
- $\hat{\theta}$: estimasi parameter STAR
- H : matrik Hessian dalam metode Newton
- $E[X_{t+h}|\Omega_t]$: nilai harapan bersyarat dari X_{t+h} diberikan Ω_t
- $F(X_{t-1};\theta)$: fungsi nonlinear

**PEMODELAN SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE (STAR)
PADA INDEKS HARGA SAHAM HARIAN SYARIAH
JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)**

Oleh
ANISA NUR KESUMAYANTI
07610014

ABSTRAK

Data runtun waktu seperti data-data finansial dan perekonomian cenderung *nonlinear*, sehingga dibutuhkan model yang *nonlinear* untuk data tersebut. Salah satu model yang populer adalah model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR). Model STAR terbagi menjadi dua model, yaitu model *Logistic Smooth Transition Autoregressive* (LSTAR) dan *Exponential Smooth Transition Autoregressive* (ESTAR). Tujuan penulisan skripsi ini untuk mengetahui langkah-langkah pemodelan STAR mulai dari identifikasi, estimasi, pemeriksaan diagnostik, sampai menentukan pendekatan terbaik dengan STAR dan mengaplikasikan model STAR pada indeks harga saham harian *Jakarta Islamic Index* (JII).

Penelitian ini menggunakan data indeks harga saham harian *Jakarta Islamic Index* (JII) periode periode 1 Juni 2006 sampai 6 Januari 2012. Prosedur penelitiannya diawali dengan memodelkan data dengan proses *Autoregressive* (AR), menguji kelinearan data, memodelkan dengan STAR, melakukan peramalan, dan mengevaluasi hasil peramalannya.

Hasil peramalan indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) dengan model STAR menghasilkan model *nonlinear* terbaik LSTAR (2,1,1) yaitu $X_t = (-0,3208 - 0,1213X_{t-1}) (1 - G(X_{t-1}; 10, -0,4186)) + (0,3259 + 0,1326X_{t-1}) G(X_{t-1}; 10, -0,4186)$. Model ini menghasilkan hasil peramalan yang cukup baik dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 110,619. Hasil peramalan berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menunjukkan nilai 1,713%.

Kata kunci: *Jakarta Islamic Index, nonlinear, Smooth Transition Autoregressive, time series.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kata statistika berasal dari bahasa Italia, yaitu *statista* yang berarti negarawan (Algifari, 2010: 2). Pada mulanya statistika hanya merupakan kumpulan angka-angka yang menggambarkan suatu obyek tertentu. Kemudian data tersebut disajikan dengan menggunakan tabel, grafik, gambar, dan lain-lain, sehingga dari sajian itu dapat diperoleh informasi yang lebih banyak mengenai obyek tersebut (Algifari, 2010: 9). Berdasarkan perkembangan ilmu statistika, data dapat diolah, dianalisis, diinterpretasikan, dan diambil kesimpulan dari obyek tersebut. Kesimpulan yang diperoleh merupakan suatu hal yang penting sebagai dasar untuk mengambil keputusan. Selain hal-hal yang telah disebutkan di atas, metode statistika juga dapat digunakan untuk peramalan suatu kejadian yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan menggunakan informasi-informasi masa lalu dan masa sekarang sebagai dasar.

Harus dibuat suatu estimasi untuk mengambil keputusan yang dikaitkan dengan kondisi masa yang akan datang, karena kondisi masa yang akan datang mempunyai sifat yang tidak pasti dan tidak mudah ditebak. Sehingga hasil peramalan tidak selalu benar dan terkadang tidak sama dengan yang sebenarnya terjadi. Oleh karena itu akan diupayakan untuk mencari hasil peramalan yang mendekati benar dengan memperkecil penyimpangan. Salah

satunya dengan menggunakan analisis *time series* (runtun waktu). Analisis runtun waktu merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan suatu nilai dari waktu ke waktu dan untuk meramalkan nilai suatu variabel pada suatu waktu tertentu (Maryati, 2001: 129).

Pemodelan runtun waktu sendiri dibagi menjadi tiga jenis data menurut waktu, yaitu *Cross-section* data, *Time Series* data, dan *Panel* data. *Cross-section* data menggunakan model regresi (*Cross-section*), *Time Series* data menggunakan model-model *time series*, sementara *Panel* data menggunakan model *panel*.

Penelitian ini hanya akan membahas mengenai model *Time Series* (runtun waktu). *Time series* adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadianya dengan interval waktu yang tetap (Wei, 2006: 1). Dalam analisis runtun waktu nilai masa kini dipengaruhi oleh nilai sejenis di masa lalu. Jadi nilai data masa lalu saja yang berpengaruh. Proses yang terjadi tersebut dinamakan proses autoregresif. Model autoregresif untuk proses autoregresif dapat disusun dengan metode Box-Jenkins atau juga sering disebut dengan ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average Model*). Secara umum biasa ditulis dengan ARIMA (p,d,q) . Tiga angka setelah ARIMA menunjukkan derajat proses *Autoregressive* (AR), derajat pembedaan, dan derajat proses *Moving Average* (MA). Di dalam metode ini menganggap bahwa proses terjadinya data-data di suatu periode merupakan proses stokastik atau proses yang didasarkan pada bilangan *random*. Model

ini telah dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan untuk prediksi. Ada tiga faktor yang sangat berpengaruh dalam metode ini, yaitu: faktor *autoregressive*, faktor kestasioneran data, dan faktor rata-rata bergerak.

Model yang dihasilkan dalam metode ini adalah model linear. Sementara banyak data runtun waktu seperti data-data finansial dan perekonomian cenderung *nonlinear* sehingga kurang sesuai jika digunakan metode Box-Jenkins (ARIMA). Oleh karena itu, diperlukan model baru yang *nonlinear* terhadap data tersebut.

Terdapat beberapa macam model yang *nonlinear*, di antaranya *Threshold Autoregressive* (TAR), *Smooth Transition Autoregressive* (STAR), dan *Self Exciting Threshold Autoregressive* (SETAR). Sejak adanya artikel dari Teräsvirta dan Anderson (1992) disitasi oleh van Dijk, dkk (2000: 3) serta Teräsvirta (1994) disitasi oleh van Dijk, dkk (2000: 1) model STAR menjadi pemodelan *nonlinear* yang populer dalam terapan bidang ekonomi modern. Model STAR telah diterapkan dalam pemodelan dinamik dari berbagai macam runtun waktu finansial dan ekonomi, seperti produksi industri dalam Teräsvirta dan Anderson (1992) disitasi oleh van Dijk, dkk (2000: 3), tingkat pengangguran dalam Skalin dan Teräsvirta (2002) disitasi oleh Elliott, dkk (2006: 438), suku bunga dalam van Dijk dan Franses (1999) disitasi oleh van Dijk, dkk (2000: 10), serta nilai tukar mata uang dalam Taylor, Peel, dan Sarno (2000) disitasi oleh van Dijk, dkk (2000: 3). Model STAR terbagi menjadi dua model, yaitu model *Logistic Smooth Transition Autoregressive* (LSTAR) dan *Exponential Smooth Transition Autoregressive*

(ESTAR). Dalam penelitian ini akan diterapkan pemodelan STAR pada data indeks harga saham harian dalam *Jakarta Islamic Index* (JII).

Jakarta Islamic Index (JII) adalah salah satu indeks saham yang ada di Indonesia yang menghitung indeks harga rata-rata saham untuk jenis saham-saham yang memenuhi kriteria syariah. JII dibentuk untuk mendukung adanya Pasar Modal Syariah. Setiap periodenya, saham yang masuk JII berjumlah 30 (tiga puluh) saham yang memenuhi kriteria syariah. JII menggunakan hari dasar tanggal 1 Januari 1995 dengan nilai dasar 100. JII adalah saham yang memberikan keuntungan cukup atraktif. Dalam penilaian kriteria saham JII tiap periode selalu berubah. Periode perubahan saham JII setiap enam bulan sekali.

Pada saat krisis ekonomi global tahun 2008, indeks JII terseret turun dan sempat jatuh ke level terendahnya saat itu di level 166,197 di bulan September 2008. Setelah tumbang, saat ini indeks JII berangsur-angsur kembali menanjak menuju level tertinggi sepanjang sejarah di level 521,433. Karena terdapat fluktuasi dalam indeks saham, maka diperlukan suatu manajemen yang baik. Fluktuasi indeks harga saham harian dapat diprediksi dengan menggunakan analisis runtun waktu finansial.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan membahas tentang salah satu pemodelan runtun waktu *nonlinear*, yaitu model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR). Model STAR tersebut akan diaplikasikan pada peramalan indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana langkah-langkah pemodelan STAR mulai dari identifikasi, estimasi, pemeriksaan diagnostik, sampai menentukan model terbaik dengan STAR?
2. Bagaimana model STAR yang telah diperoleh?
3. Bagaimana hasil peramalan pada indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) dengan menggunakan model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR)?

1.3. Batasan Masalah

Hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah menentukan model *nonlinear* dengan model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) yang terdiri dari dua tipe berdasarkan fungsi transisinya yaitu *Logistic* STAR (LSTAR) dan *Exponential* STAR (ESTAR) untuk meramalkan data indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 1 Juni 2010 sampai 6 Januari 2012.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai antara lain:

1. Mengetahui langkah-langkah pemodelan STAR mulai dari identifikasi, estimasi, pemeriksaan diagnostik, sampai menentukan pendekatan terbaik dengan STAR.
2. Mengetahui model STAR yang telah diperoleh.
3. Mengetahui hasil peramalan dengan model STAR pada indeks harga saham harian *Jakarta Islamic Index (JII)*.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis
 - a. Menambah dan memperluas pengetahuan penulis tentang matematika statistika, yaitu cabang dari matematika terapan yang menggunakan teori probabilitas dan analisis matematika untuk mendapatkan dasar-dasar teori statistika.
 - b. Memperdalam pengetahuan tentang penerapan model STAR sebagai salah satu model alternatif *nonlinear* dalam runtun waktu finansial.
2. Bagi Bidang Matematika

Menambah referensi tentang ilmu matematika, khususnya statistika dalam hal ini tentang peramalan dengan model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR).
3. Bagi Bidang Ekonomi

Mengetahui hasil dari peramalan indeks harga saham harian JII pada periode selanjutnya.

4. Bagi Pembaca

- a. Menambah dan memperluas pengetahuan pembaca tentang matematika statistika.
- b. Menambah pengetahuan tentang model STAR yang diharapkan dapat dilanjutkan dalam penelitian-penelitian berikutnya.

1.6. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini digunakan metode studi literatur yaitu studi yang dilakukan dengan mempelajari beberapa buku, jurnal, karya ilmiah, dan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Beberapa penelitian yang digunakan sebagai rujukan dan acuan dalam penelitian ini antara lain penelitian dari Ike Kusumaningtyas (2007) yang berjudul “Model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) Studi Kasus Laju Inflasi Negara Korea Selatan” yang berisi tentang penjelasan tipe *nonlinear* pada data laju inflasi Negara Korea Selatan dan model terbaik yang dipilih, penelitian dari Eni Sumarminingsih (2008) yang berjudul “Pemodelan Harga Minyak Dunia Menggunakan *Smooth Transition Autoregressive* (STAR)” yang berisi tentang model terbaik dan ramalan tentang harga minyak dunia dengan menggunakan model STAR, serta penelitian dari Rahma Nur Cahyani (2010) “Pemodelan *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) pada Kurs Thai Bath terhadap Rupiah” yang berisi tentang model STAR paling sesuai yang digunakan untuk memodelkan data kurs Thai Bath terhadap Rupiah.

Dari penelitian-penelitian dan sumber-sumber yang digunakan tersebut, peneliti akan melakukan penelitian dengan studi kasus data runtun waktu *nonlinear* indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII). Selanjutnya data tersebut akan diproses untuk melakukan suatu peramalan dengan menggunakan model STAR.

Tabel 1 Perbandingan Penelitian yang Akan Dilakukan dengan Penelitian-penelitian Terdahulu

| No | Tahun | Peneliti | Judul | Model Terbaik yang Dicapai | Data | Institusi |
|----|-------|--------------------|--|---|-----------------------------------|--|
| 1 | 2007 | Ike Kusumaningtyas | Model <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR) Studi Kasus Laju Inflasi Negara Korea Selatan | LSTAR (2,2,2) | Laju Inflasi Negara Korea Selatan | Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta |
| 2 | 2008 | Eni Sumarminingsih | Pemodelan Harga Minyak Dunia Menggunakan <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR) | Model STAR dengan variabel transisi z_{t-4} | Harga Minyak Dunia | Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia |
| 3 | 2010 | Rahma Nur Cahyani | Pemodelan <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR) pada Kurs Thai Bath terhadap Rupiah | Model LSTAR (2,2) | Kurs Thai Bath terhadap Rupiah | Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret |

| | | | | | | |
|---|------|-----------------------|--|---|--|--|
| 4 | 2012 | Anisa Nur Kesumayanti | Pemodelan <i>Smooth Transition Autoregressive</i> (STAR) pada Indeks Harga Saham Harian Syariah <i>Jakarta Islamic Index</i> (JII) | Menentukan model yang sesuai dengan LSTAR | Indeks Harga Saham Harian Syariah <i>Jakarta Islamic Index</i> (JII) | Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta |
|---|------|-----------------------|--|---|--|--|

1.7. Sistematika Penulisan

1. BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

2. BAB II : DASAR TEORI

Berisi tentang dasar-dasar *time series* yang meliputi proses stokastik, stasioneritas, stasioneritas proses *autoregressive linear*, pemeriksaan diagnostik, kriteria pemilihan model, dan proses *autoregressive nonlinear*.

3. BAB III : METODE PENELITIAN

Berisi tentang jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode penelitian, metode analisis data beserta *flowchart*-nya, dan alat pengolah data.

4. BAB IV : MODEL *SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE* (STAR)

Berisi tentang penjelasan mengenai model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) yang meliputi model STAR, stasioneritas, uji pemulusan transisi nonlinearitas, estimasi, peramalan satu langkah ke depan dengan model STAR, dan evaluasi hasil peramalan.

5. BAB V : STUDI KASUS

Berisi tentang aplikasi dari model STAR terhadap indeks harga saham harian *Jakarta Islamic Index* (JII).

6. BAB VI : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan yang diambil dari pembahasan masalah dan saran-saran mengenai penelitian yang akan dilakukan di masa yang akan datang.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan peramalan indeks harga saham *Jakarta Islamic Index* (JII) menggunakan model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Langkah-langkah pemodelan *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) menghasilkan:
 - a. Identifikasi parameter AR(p) menunjukkan bahwa data mengikuti proses AR(1).
 - b. Estimasi parameter AR(1) dengan dan tanpa konstanta menghasilkan estimasi parameter ϕ sebesar 1,000392.
 - c. Uji linearitas menunjukkan bahwa asumsi *nonlinear* untuk pemodelan *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) terpenuhi.
 - d. Penentuan tipe nonlinearitas menunjukkan bahwa model yang didapat adalah model LSTAR.
 - e. Estimasi parameter LSTAR menghasilkan nilai parameter $\phi_{1,0} = -0,3207991$, $\phi_{1,1} = -0,1213453$, $\phi_{2,0} = 0,3258739$, $\phi_{2,1} = 0,1325908$, $\gamma = 10,1573335$, dan $c = -0,4185543$.
 - f. Pemeriksaan diagnostik menunjukkan bahwa model tidak perlu dimodifikasi.

2. Model terbaik yang diperoleh adalah model LSTAR (2,1,1) sebagai berikut:

$$X_t = (-0.3208 - 0.1213X_{t-1}) (1 - G(X_{t-1}; 10, -0.4186)) + \\ (0.3259 + 0.1326X_{t-1}) G(X_{t-1}; 10, -0.4186)$$

3. Hasil peramalan indeks harga saham harian syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) berdasarkan nilai *Mean Square Error* (MSE) cukup besar yaitu 110,619. Sedangkan hasil berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menunjukkan hasil yang sangat bagus yaitu 1,713%.

6.2. Saran

Penelitian ini menggunakan alat pengolahan data yaitu *software* EViews, R dengan paket TsDyn, dan *Microsoft Excel*. Peneliti menyarankan agar pada penelitian selanjutnya untuk memodelkan STAR dapat menggunakan salah satu *software* saja. Misalnya *software* EViews saja atau R saja. Dengan demikian diharapkan agar analisis untuk memodelkan STAR akan menjadi lebih mudah dan sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- Akaike, Hirotugu. 1978. *Applied Time Series Analysis*. Academic Press, Inc.
- Algifari. 2010. *Statistika Deskriptif Plus Untuk Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Cahyani, Rahma Nur. 2010. *Pemodelan Smooth Transition Autoregressive (STAR) pada Kurs Thai Bath terhadap Rupiah*. Skripsi FMIPA UNS, Surakarta.
- Elliott, Graham dkk. 2006. *Handbook of Economic Forecasting Volume 1*. Amsterdam: North-Holland.
- Kusumaningtyas, Ike. 2007. *Model Smooth Transition Autoregressive (STAR) (Studi Kasus Laju Inflasi Negara Korea Selatan)*. Skripsi FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Makridakis, Spyros dkk. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan (Alih Bahasa: Ir. Hari Suminto, Edisi Revisi Jilid 1)*. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher.
- Maryati. 2001. *Statistik Ekonomi dan Bisnis Plus: Konsep Dasar Aplikasi Bisnis & Ekonomi Kasus-kasus*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Raharja, Alda dkk. 2010. *Penerapan Metode Exponential Smoothing untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT. Telkomsel Divre3 Surabaya*. Jurnal Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Rosadi, Dedi. 2009. *Diktat Kuliah Pengantar Analisa Runtun Waktu*. Program Studi Statistika, FMIPA UGM.
- Rosadi, Dedi. 2011. *Analisis Ekonomitrika & Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sumarminingsih, Eni. 2008. *Pemodelan Harga Minyak Dunia Menggunakan Smooth Transition Autoregressive (STAR)*. Skripsi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Malang.
- Van Dijk, Dick, dkk. 2000. *Smooth Transition Autoregressive Models-A Survey of Recent Developments*. Econometric Institute Research Report EI2000 – 23/A.

- Wahyuni, Terra Ch. Tri dan Abdul Kadir. 2005. *Penuntun Praktis Belajar Microsoft Excel*. Yogyakarta: Andi.
- Wei, William W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. Boston: Pearson Addison Wisley.
- Winarno, Wing Wahyu. 2009. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews Edisi Kedua*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Lampiran 1

Data Indeks JII periode 1 Juni 2010 sampai 30 Desember 2011

| DATE | CLOSE |
|------------|---------|
| 01/06/2010 | 431,131 |
| 02/06/2010 | 434,838 |
| 03/06/2010 | 447,421 |
| 04/06/2010 | 450,570 |
| 07/06/2010 | 439,384 |
| 08/06/2010 | 442,070 |
| 09/06/2010 | 440,919 |
| 10/06/2010 | 439,506 |
| 11/06/2010 | 444,479 |
| 14/06/2010 | 450,977 |
| 15/06/2010 | 452,060 |
| 16/06/2010 | 456,506 |
| 17/06/2010 | 461,625 |
| 18/06/2010 | 469,180 |
| 21/06/2010 | 470,866 |
| 22/06/2010 | 471,217 |
| 23/06/2010 | 471,345 |
| 24/06/2010 | 469,543 |
| 25/06/2010 | 473,627 |
| 28/06/2010 | 470,964 |
| 29/06/2010 | 459,707 |
| 30/06/2010 | 460,260 |
| 01/07/2010 | 455,518 |
| 02/07/2010 | 453,054 |
| 05/07/2010 | 455,556 |
| 06/07/2010 | 460,590 |
| 07/07/2010 | 459,198 |
| 08/07/2010 | 461,171 |
| 09/07/2010 | 462,854 |
| 12/07/2010 | 462,243 |
| 13/07/2010 | 461,786 |
| 14/07/2010 | 466,081 |
| 15/07/2010 | 468,247 |

| DATE | CLOSE |
|------------|---------|
| 16/07/2010 | 469,709 |
| 19/07/2010 | 468,530 |
| 20/07/2010 | 471,837 |
| 21/07/2010 | 473,395 |
| 22/07/2010 | 471,640 |
| 23/07/2010 | 478,261 |
| 26/07/2010 | 474,083 |
| 27/07/2010 | 478,604 |
| 28/07/2010 | 480,183 |
| 29/07/2010 | 486,885 |
| 30/07/2010 | 483,322 |
| 02/08/2010 | 479,856 |
| 03/08/2010 | 464,099 |
| 04/08/2010 | 462,696 |
| 05/08/2010 | 475,135 |
| 06/08/2010 | 477,175 |
| 09/08/2010 | 479,548 |
| 10/08/2010 | 473,914 |
| 11/08/2010 | 469,930 |
| 12/08/2010 | 468,863 |
| 13/08/2010 | 472,932 |
| 16/08/2010 | 474,062 |
| 18/08/2010 | 478,247 |
| 19/08/2010 | 483,751 |
| 20/08/2010 | 483,644 |
| 23/08/2010 | 484,469 |
| 24/08/2010 | 478,840 |
| 25/08/2010 | 483,954 |
| 26/08/2010 | 487,190 |
| 27/08/2010 | 479,000 |
| 30/08/2010 | 478,168 |
| 31/08/2010 | 473,787 |
| 01/09/2010 | 485,259 |

| DATE | CLOSE |
|------------|---------|
| 02/09/2010 | 483,625 |
| 03/09/2010 | 487,644 |
| 06/09/2010 | 495,203 |
| 07/09/2010 | 498,212 |
| 15/09/2010 | 518,721 |
| 16/09/2010 | 510,342 |
| 17/09/2010 | 515,691 |
| 20/09/2010 | 514,464 |
| 21/09/2010 | 514,006 |
| 22/09/2010 | 512,869 |
| 23/09/2010 | 511,821 |
| 24/09/2010 | 518,735 |
| 27/09/2010 | 528,315 |
| 28/09/2010 | 525,459 |
| 29/09/2010 | 526,970 |
| 30/09/2010 | 526,519 |
| 01/10/2010 | 538,166 |
| 04/10/2010 | 544,201 |
| 05/10/2010 | 545,288 |
| 06/10/2010 | 544,816 |
| 07/10/2010 | 540,914 |
| 08/10/2010 | 533,153 |
| 11/10/2010 | 535,070 |
| 12/10/2010 | 536,024 |
| 13/10/2010 | 544,973 |
| 14/10/2010 | 545,787 |
| 15/10/2010 | 541,830 |
| 18/10/2010 | 534,681 |
| 19/10/2010 | 539,711 |
| 20/10/2010 | 536,262 |
| 21/10/2010 | 536,752 |
| 22/10/2010 | 537,628 |
| 25/10/2010 | 542,433 |

| DATE | CLOSE | DATE | CLOSE | DATE | CLOSE |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| 26/10/2010 | 542,702 | 23/12/2010 | 517,606 | 23/02/2011 | 497,926 |
| 27/10/2010 | 540,409 | 27/12/2010 | 521,395 | 24/02/2011 | 490,422 |
| 28/10/2010 | 542,323 | 28/12/2010 | 526,188 | 25/02/2011 | 490,684 |
| 29/10/2010 | 540,291 | 29/12/2010 | 530,05 | 28/02/2011 | 496,870 |
| 01/11/2010 | 535,493 | 30/12/2010 | 532,901 | 01/03/2011 | 502,794 |
| 02/11/2010 | 526,676 | 03/01/2011 | 537,662 | 02/03/2011 | 497,968 |
| 03/11/2010 | 519,104 | 04/01/2011 | 538,260 | 03/03/2011 | 499,214 |
| 04/11/2010 | 524,720 | 05/01/2011 | 539,310 | 04/03/2011 | 505,071 |
| 05/11/2010 | 528,262 | 06/01/2011 | 530,515 | 07/03/2011 | 506,750 |
| 08/11/2010 | 538,228 | 07/01/2011 | 512,922 | 08/03/2011 | 509,187 |
| 09/11/2010 | 546,407 | 10/01/2011 | 493,702 | 09/03/2011 | 513,303 |
| 10/11/2010 | 547,674 | 11/01/2011 | 488,292 | 10/03/2011 | 511,038 |
| 11/11/2010 | 542,310 | 12/01/2011 | 503,535 | 11/03/2011 | 502,021 |
| 12/11/2010 | 532,130 | 13/01/2011 | 504,194 | 14/03/2011 | 506,314 |
| 15/11/2010 | 530,310 | 14/01/2011 | 504,751 | 15/03/2011 | 500,340 |
| 16/11/2010 | 529,899 | 17/01/2011 | 500,923 | 16/03/2011 | 499,933 |
| 18/11/2010 | 530,829 | 18/01/2011 | 502,255 | 17/03/2011 | 489,754 |
| 19/11/2010 | 540,788 | 19/01/2011 | 500,275 | 18/03/2011 | 489,946 |
| 22/11/2010 | 542,916 | 20/01/2011 | 484,754 | 21/03/2011 | 496,122 |
| 23/11/2010 | 533,498 | 21/01/2011 | 470,862 | 22/03/2011 | 494,963 |
| 24/11/2010 | 529,173 | 24/01/2011 | 464,703 | 23/03/2011 | 504,766 |
| 25/11/2010 | 537,369 | 25/01/2011 | 479,077 | 24/03/2011 | 515,651 |
| 26/11/2010 | 527,096 | 26/01/2011 | 490,487 | 25/03/2011 | 514,539 |
| 29/11/2010 | 524,741 | 27/01/2011 | 492,947 | 28/03/2011 | 509,300 |
| 30/11/2010 | 508,782 | 28/01/2011 | 490,514 | 29/03/2011 | 502,421 |
| 01/12/2010 | 518,082 | 31/01/2011 | 477,514 | 30/03/2011 | 510,857 |
| 02/12/2010 | 531,548 | 01/02/2011 | 484,293 | 31/03/2011 | 514,921 |
| 03/12/2010 | 525,482 | 02/02/2011 | 489,440 | 01/04/2011 | 521,049 |
| 06/12/2010 | 530,306 | 04/02/2011 | 493,951 | 04/04/2011 | 518,819 |
| 08/12/2010 | 538,158 | 07/02/2011 | 494,520 | 05/04/2011 | 518,251 |
| 09/12/2010 | 539,744 | 08/02/2011 | 489,030 | 06/04/2011 | 521,694 |
| 10/12/2010 | 533,441 | 09/02/2011 | 484,747 | 07/04/2011 | 519,152 |
| 13/12/2010 | 528,225 | 10/02/2011 | 478,357 | 08/04/2011 | 519,728 |
| 14/12/2010 | 526,146 | 11/02/2011 | 479,758 | 11/04/2011 | 523,229 |
| 15/12/2010 | 522,638 | 14/02/2011 | 483,622 | 12/04/2011 | 519,207 |
| 16/12/2010 | 506,151 | 16/02/2011 | 483,764 | 13/04/2011 | 518,973 |
| 17/12/2010 | 507,520 | 17/02/2011 | 489,187 | 14/04/2011 | 515,072 |
| 20/12/2010 | 511,309 | 18/02/2011 | 499,850 | 15/04/2011 | 517,768 |
| 21/12/2010 | 521,236 | 21/02/2011 | 499,659 | 18/04/2011 | 516,737 |
| 22/12/2010 | 519,556 | 22/02/2011 | 492,835 | 19/04/2011 | 518,532 |

| DATE | CLOSE | DATE | CLOSE | DATE | CLOSE |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| 20/04/2011 | 527,529 | 20/06/2011 | 512,294 | 16/08/2011 | 546,323 |
| 21/04/2011 | 529,190 | 21/06/2011 | 520,766 | 18/08/2011 | 559,970 |
| 25/04/2011 | 525,290 | 22/06/2011 | 524,096 | 19/08/2011 | 529,631 |
| 26/04/2011 | 521,352 | 23/06/2011 | 524,698 | 22/08/2011 | 533,146 |
| 27/04/2011 | 527,432 | 24/06/2011 | 529,820 | 23/08/2011 | 537,698 |
| 28/04/2011 | 528,152 | 27/06/2011 | 525,077 | 24/08/2011 | 532,393 |
| 29/04/2011 | 528,763 | 28/06/2011 | 527,221 | 25/08/2011 | 529,612 |
| 02/05/2011 | 532,131 | 30/06/2011 | 536,036 | 26/08/2011 | 529,157 |
| 03/05/2011 | 528,195 | 01/07/2011 | 540,918 | 05/09/2011 | 534,944 |
| 04/05/2011 | 527,207 | 04/07/2011 | 540,918 | 06/09/2011 | 540,616 |
| 05/05/2011 | 526,817 | 05/07/2011 | 541,928 | 07/09/2011 | 557,800 |
| 06/05/2011 | 523,666 | 06/07/2011 | 539,648 | 08/09/2011 | 555,019 |
| 09/05/2011 | 523,560 | 07/07/2011 | 542,836 | 09/09/2011 | 552,583 |
| 10/05/2011 | 524,314 | 08/07/2011 | 552,521 | 12/09/2011 | 538,737 |
| 11/05/2011 | 533,093 | 11/07/2011 | 550,281 | 13/09/2011 | 535,354 |
| 12/05/2011 | 527,961 | 12/07/2011 | 541,597 | 14/09/2011 | 526,483 |
| 13/05/2011 | 528,483 | 13/07/2011 | 548,309 | 15/09/2011 | 520,072 |
| 16/05/2011 | 524,931 | 14/07/2011 | 549,807 | 16/09/2011 | 526,795 |
| 18/05/2011 | 531,304 | 15/07/2011 | 553,874 | 19/09/2011 | 516,898 |
| 19/05/2011 | 533,263 | 18/07/2011 | 557,538 | 20/09/2011 | 517,057 |
| 20/05/2011 | 537,511 | 19/07/2011 | 555,781 | 21/09/2011 | 509,415 |
| 23/05/2011 | 524,288 | 20/07/2011 | 560,523 | 22/09/2011 | 461,372 |
| 24/05/2011 | 525,422 | 21/07/2011 | 560,826 | 23/09/2011 | 468,250 |
| 25/05/2011 | 524,395 | 22/07/2011 | 568,118 | 26/09/2011 | 451,461 |
| 26/05/2011 | 530,342 | 25/07/2011 | 564,358 | 27/09/2011 | 474,481 |
| 27/05/2011 | 531,448 | 26/07/2011 | 572,055 | 28/09/2011 | 482,540 |
| 30/05/2011 | 529,412 | 27/07/2011 | 578,742 | 29/09/2011 | 489,026 |
| 31/05/2011 | 531,377 | 28/07/2011 | 572,237 | 30/09/2011 | 492,298 |
| 01/06/2011 | 532,499 | 29/07/2011 | 567,119 | 03/10/2011 | 461,966 |
| 03/06/2011 | 532,222 | 01/08/2011 | 574,748 | 04/10/2011 | 452,460 |
| 06/06/2011 | 531,455 | 02/08/2011 | 570,063 | 05/10/2011 | 454,126 |
| 07/06/2011 | 531,110 | 03/08/2011 | 565,338 | 06/10/2011 | 474,509 |
| 08/06/2011 | 528,546 | 04/08/2011 | 566,986 | 07/10/2011 | 472,208 |
| 09/06/2011 | 525,595 | 05/08/2011 | 537,971 | 10/10/2011 | 473,667 |
| 10/06/2011 | 520,533 | 08/08/2011 | 530,008 | 11/10/2011 | 487,036 |
| 13/06/2011 | 515,966 | 09/08/2011 | 510,248 | 12/10/2011 | 502,495 |
| 14/06/2011 | 519,317 | 10/08/2011 | 532,199 | 13/10/2011 | 509,573 |
| 15/06/2011 | 521,818 | 11/08/2011 | 535,723 | 14/10/2011 | 506,827 |
| 16/06/2011 | 515,458 | 12/08/2011 | 536,382 | 17/10/2011 | 517,637 |
| 17/06/2011 | 510,964 | 15/08/2011 | 548,387 | 18/10/2011 | 505,357 |

| DATE | CLOSE |
|------------|---------|
| 19/10/2011 | 515,291 |
| 20/10/2011 | 505,374 |
| 21/10/2011 | 503,450 |
| 24/10/2011 | 516,473 |
| 25/10/2011 | 519,017 |
| 26/10/2011 | 522,265 |
| 27/10/2011 | 532,614 |
| 28/10/2011 | 537,507 |
| 31/10/2011 | 530,192 |
| 01/11/2011 | 513,572 |
| 02/11/2011 | 527,043 |
| 03/11/2011 | 515,914 |
| 04/11/2011 | 526,532 |
| 07/11/2011 | 525,449 |
| 09/11/2011 | 538,084 |
| 10/11/2011 | 525,775 |
| 11/11/2011 | 524,994 |
| 14/11/2011 | 535,913 |
| 15/11/2011 | 531,940 |
| 16/11/2011 | 533,046 |

| DATE | CLOSE |
|------------|---------|
| 17/11/2011 | 529,983 |
| 18/11/2011 | 524,297 |
| 21/11/2011 | 513,653 |
| 22/11/2011 | 522,921 |
| 23/11/2011 | 517,499 |
| 24/11/2011 | 519,054 |
| 25/11/2011 | 510,140 |
| 28/11/2011 | 511,332 |
| 29/11/2011 | 518,514 |
| 30/11/2011 | 520,493 |
| 01/12/2011 | 527,311 |
| 02/12/2011 | 528,195 |
| 05/12/2011 | 529,434 |
| 06/12/2011 | 527,769 |
| 07/12/2011 | 532,714 |
| 08/12/2011 | 529,642 |
| 09/12/2011 | 525,071 |
| 12/12/2011 | 531,013 |
| 13/12/2011 | 527,726 |
| 14/12/2011 | 524,185 |

| DATE | CLOSE |
|------------|---------|
| 15/12/2011 | 514,404 |
| 16/12/2011 | 522,495 |
| 19/12/2011 | 525,287 |
| 20/12/2011 | 521,146 |
| 21/12/2011 | 530,030 |
| 22/12/2011 | 533,499 |
| 23/12/2011 | 532,766 |
| 27/12/2011 | 532,558 |
| 28/12/2011 | 529,182 |
| 29/12/2011 | 534,171 |
| 30/12/2011 | 537,031 |

Lampiran 2**Deskripsi Statistik**

| | JII |
|---------------------|-----------|
| Mean | 512.1656 |
| Median | 519.6420 |
| Maximum | 578.7420 |
| Minimum | 431.1310 |
| Std. Dev. | 29.13864 |
| Skewness | -0.533304 |
| Kurtosis | 2.688170 |
| | |
| Jarque-Bera | 20.06697 |
| Probability | 0.000044 |
| | |
| Sum | 199744.6 |
| Sum Sq. Dev. | 330284.4 |
| | |
| Observations | 390 |

Lampiran 3

ADF Test

| Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on JII | | | | |
|--|-----------|--------------------|---------|--|
| ADF Test Statistic | -2.900749 | 1% Critical Value* | -3.4494 | |
| | | 5% Critical Value | -2.8693 | |
| | | 10% Critical Value | -2.5709 | |

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(JII)

Method: Least Squares

Date: 01/22/12 Time: 18:38

Sample(adjusted): 6 390

Included observations: 385 after adjusting endpoints

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| JII(-1) | -0.039168 | 0.013503 | -2.900749 | 0.0039 |
| D(JII(-1)) | 0.010567 | 0.050672 | 0.208633 | 0.8349 |
| D(JII(-2)) | 0.069759 | 0.049867 | 1.398902 | 0.1627 |
| D(JII(-3)) | -0.151399 | 0.049715 | -3.045336 | 0.0025 |
| D(JII(-4)) | -0.106553 | 0.050308 | -2.118014 | 0.0348 |
| C | 20.38999 | 6.929985 | 2.942286 | 0.0035 |
| R-squared | 0.065584 | Mean dependent var | 0.253629 | |
| Adjusted R-squared | 0.053256 | S.D. dependent var | 7.547335 | |
| S.E. of regression | 7.343614 | Akaike info criterion | 6.841001 | |
| Sum squared resid | 20438.96 | Schwarz criterion | 6.902610 | |
| Log likelihood | -1310.893 | F-statistic | 5.320164 | |
| Durbin-Watson stat | 1.987923 | Prob(F-statistic) | 0.000097 | |

Lampiran 4

Estimasi Parameter AR (1) dengan Konstanta

Dependent Variable: JII
 Method: Least Squares
 Date: 03/16/12 Time: 06:51
 Sample(adjusted): 2 390
 Included observations: 389 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 3 iterations

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 518.4802 | 9.080496 | 57.09822 | 0.0000 |
| AR(1) | 0.957320 | 0.013005 | 73.61439 | 0.0000 |
| R-squared | 0.933346 | Mean dependent var | 512.3739 | |
| Adjusted R-squared | 0.933173 | S.D. dependent var | 28.88392 | |
| S.E. of regression | 7.466731 | Akaike info criterion | 6.863920 | |
| Sum squared resid | 21576.05 | Schwarz criterion | 6.884298 | |
| Log likelihood | -1333.032 | F-statistic | 5419.079 | |
| Durbin-Watson stat | 1.953049 | Prob(F-statistic) | 0.000000 | |
| Inverted AR Roots | .96 | | | |

Lampiran 5

Estimasi Parameter AR (1) Tanpa Konstanta

Dependent Variable: JII
 Method: Least Squares
 Date: 03/16/12 Time: 06:53
 Sample(adjusted): 2 390
 Included observations: 389 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 2 iterations

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------|--------|
| AR(1) | 1.000392 | 0.000748 | 1338.267 | 0.0000 |
| R-squared | 0.931450 | Mean dependent var | 512.3739 | |
| Adjusted R-squared | 0.931450 | S.D. dependent var | 28.88392 | |
| S.E. of regression | 7.562392 | Akaike info criterion | 6.886820 | |
| Sum squared resid | 22189.63 | Schwarz criterion | 6.897009 | |
| Log likelihood | -1338.486 | Durbin-Watson stat | 1.982594 | |
| Inverted AR Roots | 1.00 | | | |
| | Estimated AR process is nonstationary | | | |

Lampiran 6

LM Test pada Lag 1

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 0.222198 | Probability | 0.637636 |
| Obs*R-squared | 0.223796 | Probability | 0.636162 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/18/12 Time: 06:13

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | -0.236429 | 9.103550 | -0.025971 | 0.9793 |
| AR(1) | -0.001617 | 0.013462 | -0.120135 | 0.9044 |
| RESID(-1) | 0.024812 | 0.052637 | 0.471379 | 0.6376 |
| R-squared | 0.000575 | Mean dependent var | 6.71E-11 | |
| Adjusted R-squared | -0.004603 | S.D. dependent var | 7.457103 | |
| S.E. of regression | 7.474246 | Akaike info criterion | 6.868486 | |
| Sum squared resid | 21563.64 | Schwarz criterion | 6.899053 | |
| Log likelihood | -1332.920 | F-statistic | 0.111099 | |
| Durbin-Watson stat | 2.002328 | Prob(F-statistic) | 0.894879 | |

Lampiran 7

LM Test pada Lag 3

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|-------------|----------|
| F-statistic | 3.672090 | Probability | 0.012420 |
| Obs*R-squared | 10.84849 | Probability | 0.012574 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/18/12 Time: 06:14

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 0.743305 | 9.029217 | 0.082322 | 0.9344 |
| AR(1) | 0.005136 | 0.014202 | 0.361646 | 0.7178 |
| RESID(-1) | 0.026002 | 0.052100 | 0.499074 | 0.6180 |
| RESID(-2) | 0.055053 | 0.052092 | 1.056831 | 0.2913 |
| RESID(-3) | -0.159578 | 0.052120 | -3.061751 | 0.0024 |
| R-squared | 0.027888 | Mean dependent var | 6.71E-11 | |
| Adjusted R-squared | 0.017762 | S.D. dependent var | 7.457103 | |
| S.E. of regression | 7.390580 | Akaike info criterion | 6.851060 | |
| Sum squared resid | 20974.34 | Schwarz criterion | 6.902005 | |
| Log likelihood | -1327.531 | F-statistic | 2.754068 | |
| Durbin-Watson stat | 2.032649 | Prob(F-statistic) | 0.027836 | |

Lampiran 8

Tabel *Chi Square*

| df | P = 0.05 | P = 0.01 | P = 0.001 |
|----|----------|----------|-----------|
| 1 | 3.84 | 6.64 | 10.83 |
| 2 | 5.99 | 9.21 | 13.82 |
| 3 | 7.82 | 11.35 | 16.27 |
| 4 | 9.49 | 13.28 | 18.47 |
| 5 | 11.07 | 15.09 | 20.52 |
| 6 | 12.59 | 16.81 | 22.46 |
| 7 | 14.07 | 18.48 | 24.32 |
| 8 | 15.51 | 20.09 | 26.13 |
| 9 | 16.92 | 21.67 | 27.88 |
| 10 | 18.31 | 23.21 | 29.59 |
| 11 | 19.68 | 24.73 | 31.26 |
| 12 | 21.03 | 26.22 | 32.91 |
| 13 | 22.36 | 27.69 | 34.53 |
| 14 | 23.69 | 29.14 | 36.12 |
| 15 | 25.00 | 30.58 | 37.70 |
| 16 | 26.30 | 32.00 | 39.25 |
| 17 | 27.59 | 33.41 | 40.79 |
| 18 | 28.87 | 34.81 | 42.31 |
| 19 | 30.14 | 36.19 | 43.82 |
| 20 | 31.41 | 37.57 | 45.32 |
| 21 | 32.67 | 38.93 | 46.80 |
| 22 | 33.92 | 40.29 | 48.27 |
| 23 | 35.17 | 41.64 | 49.73 |
| 24 | 36.42 | 42.98 | 51.18 |
| 25 | 37.65 | 44.31 | 52.62 |
| 26 | 38.89 | 45.64 | 54.05 |
| 27 | 40.11 | 46.96 | 55.48 |
| 28 | 41.34 | 48.28 | 56.89 |
| 29 | 42.56 | 49.59 | 58.30 |
| 30 | 43.77 | 50.89 | 59.70 |
| 31 | 44.99 | 52.19 | 61.10 |
| 32 | 46.19 | 53.49 | 62.49 |
| 33 | 47.40 | 54.78 | 63.87 |

Lampiran 9*Starting Value*

```
> mod.lstar<-lstar(DATAJII1, m=2, mTh=c(0,1), mL=1, mH=1, control=list(maxit=3000))
```

Performing grid search for starting values...

Starting values fixed: gamma = 10 , th = -0.01540172 ; SSE = 0.08572438

Convergence problem. Convergence code: 1

Optimized values fixed for regime 2 : gamma = 10.15733 , th = -0.4185543

Lampiran 10***Starting Value dengan Gamma 10,16***

> mod.lstar

Non linear autoregressive model

LSTAR model

Coefficients:

Low regime:

phi1.0 phi1.1
-0.3207991 -0.1213453

High regime:

phi2.0 phi2.1
0.3258739 0.1325908

Smoothing parameter: gamma = 10.16

Threshold

Variable: $Z(t) = + (0) X(t) + (1) X(t-1)$

Value: -0.4186

Lampiran 11**Estimasi Parameter LSTAR (2,1,1)**

```
> coef(mod.lstar)

phi1.0   phi1.1   phi2.0   phi2.1   gamma      th
-0.3207991 -0.1213453  0.3258739  0.1325908 10.1573335 -0.4185543
```