

**“PERBANDINGAN PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA METODE
FUNGSI DENSITAS SPEKTRAL DENGAN INDEKS FREKUENSI
PERIODOGRAM”**

Skripsi



Oleh :

AZLAM NAS

H 121 07 018

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2011

**“PERBANDINGAN PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA METODE
FUNGSI DENSITAS SPEKTRAL DENGAN INDEKS FREKUENSI
PERIODOGRAM”**

S K R I P S I

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar*

Oleh:

**AZLAM NAS
H 121 07 018**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

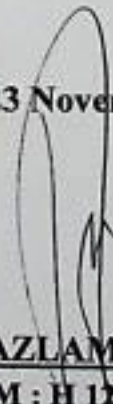
P E R N Y A T A A N

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan
sesungguh-sungguhnya bahwa skripsi yang saya buat dengan judul :

**“PERBANDINGAN PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA METODE
FUNGSI DENSITAS SPEKTRAL DENGAN INDEKS FREKUENSI
PERIODOGRAM”**

adalah benar hasil kerja saya sendiri, bukan hasil plagiat dan
belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Makassar, 23 November 2011


AZLAM NAS
NIM : H 121 07 018

**“PERBANDINGAN PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA METODE
FUNGSI DENSITAS SPEKTRAL DENGAN INDEKS FREKUENSI
PERIODOGRAM”**

Disetujui Oleh :

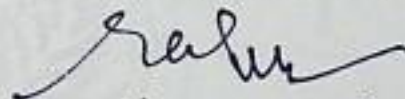
Pembimbing Utama



Drs. M. Saleh A.F., M.Si.
NIP. 19540804 197802 1 001

Pembimbing Pertama

Alh. Ka. Junwa



Dr. Hasmi awali, M.S.

Dr. Georgina MT., M.Si
NIP. 19620926 198702 2 002

Pada tanggal : 23 November 2011

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

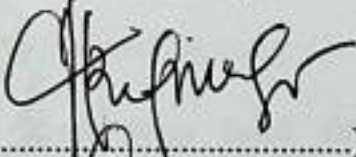
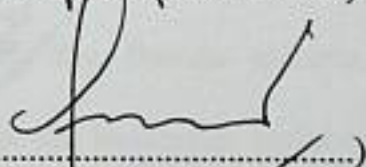
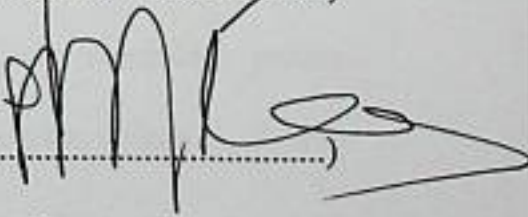
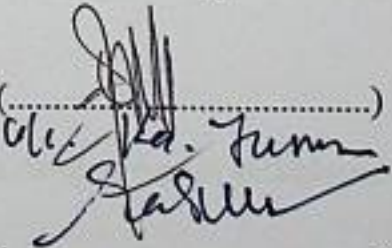

Pada hari ini, Selasa tanggal 1 November 2011, Panitia Ujian Skripsi menerima dengan baik skripsi yang berjudul :

**“PERBANDINGAN PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA METODE
FUNGSI DENSITAS SPEKTRAL DENGAN INDEKS FREKUENSI
PERIODOGRAM”**

yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Statistika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Makassar, 23 November 2011

PANITIA UJIAN SKRIPSI

		Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Erna Tri Herdiani, M.Si.	(..... 
2. Sekretaris	: Drs. Nirwan Ilyas, M.Si.	(..... 
3. Anggota	: Dr. Loeky H., M.S., M.Sc., MAT.	(..... 
4. Anggota	: Drs. M. Saleh AF., M.Si.	(..... 
5. Anggota	: Dr. Georgina MT., M.Si.	(..... 

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Rabbil Alamin, penulis panjatkan kehadiran **Allah SWT** atas limpahan rahmat dan ridho-Nya, kesempatan, dan kesehatan yang dikaruniakan-Nya sehingga skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Statistika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar ini dapat terselesaikan. Tak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada baginda **Rasulullah Muhammad SAW**, juga kepada para sahabat beliau dan orang-orang yang mengikuti jejak mereka dengan istiqhamah, semoga kebaikan dan keselamatan juga terus tercurah hingga akhir zaman.

Skripsi ini juga dapat selesai tentunya atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik moril maupun materil, langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang tak terhingga kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kesabaran bertabur cinta dan kasih sayang demi keberhasilan penulis selama menjalani proses pendidikan. Untuk adik-adikku tersayang serta keluarga besarku, terima kasih atas doa dan semangatnya.

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih dengan penuh keikhlasan juga penulis ucapkan kepada :

- ✓ Bapak **Rektor Universitas Hasanuddin** beserta jajarannya, Bapak **Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** beserta jajarannya, dan semua pihak birokrasi atas ilmu dan kemudahan-kemudahan yang diberikan, baik di bidang akademik maupun di bidang kemahasiswaan.
- ✓ Bapak **Drs. Khaeruddin, M.Sc.**, selaku Ketua Jurusan Matematika, atas ilmu dan nasehatnya. Bapak **Andi Kresna Jaya, S.Si, M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan yang telah memberikan banyak bantuan selama penulis menjalani pendidikan.
- ✓ Bapak **Drs. M. Saleh AF., M.Si.** selaku pembimbing utama, dan Ibu **Dr. Georgina MT., M.Si.** selaku pembimbing pertama atas kesediaan dan kesabaran untuk membimbing dan membagi ilmunya kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
- ✓ Ibu **Dr. Erna Tri Herdiani, M.Si.** selaku ketua tim penguji penulis, Bapak **Drs. Nirwan Ilyas, M.Si.** selaku sekretaris tim penguji, dan Bapak **Dr. Loeky H., M.S., M.Sc., MAT.** selaku anggota tim penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
- ✓ Para **Dosen Jurusan Matematika** yang telah mengasuh dan mendidik penulis selama di bangku kuliah hingga berhasil menyelesaikan studi.
- ✓ Para **Staf Jurusan Matematika** (Pak Sutamin, S.Sos., Pak Nasir, dan Pak Akbar) atas bantuan, pelayanan, dan kerjasamanya selama ini.
- ✓ Sahabat-sahabatku tersayang **Stath'07** (Nila, Tika, Eci, Ucy, Ija, Mega, Ina, Dila, Mute, Zuhur, Lyla, Ada, Ima, Alm. Marwa, Ilo, Lilies, Dian, Ayyub,

Ranu, Nandang, Wandu, Agil, Fadli, Safar, Sutha, Vinky, Midel) atas segala bantuan, kekompakan, dan kebersamaannya selama menghadapi masa-masa terindah maupun tersulit dalam menuntut ilmu.

- ✓ Teman-teman seperjuanganku **Math'07** dan **MIPA'07** atas dukungan dan canda tawa yang menyisakan kesan mendalam di hati.
- ✓ Kanda-kanda senior dan adik-adikku, serta seluruh warga **Himatika** dan **KM FMIPA Unhas** sebagai keluarga keduaku atas pengalaman dan nasehat-nasehatnya sehingga penulis dapat lebih mengerti arti pentingnya kebersamaan.
- ✓ Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dan tak sempat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan terutama bagi penulis. *Amin Yaa Rabbal Alamin.*

Makassar, 23 November 2011

Penulis

ABSTRAK

Data deret waktu merupakan pengamatan terurut dari suatu pengamatan berdasarkan waktu. Data deret waktu akan mempunyai sifat ketergantungan jangka panjang jika diantara pengamatan dengan periode yang terpisah jauh masih mempunyai korelasi tinggi. Model data deret waktu ketergantungan jangka panjang (*long term memory*) sering disebut dengan Model ARFIMA (Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average) dengan parameter pembeda berbentuk bilangan pecahan. Penaksiran parameter pembeda Model ARFIMA dapat dilakukan dengan regresi spektral, salah satunya dengan metode GPH dan metode MGPH. Metode GPH dikembangkan oleh Geweke dan Porter-Hudak (1983), dengan menggunakan Periodogram sebagai variabel tak bebasnya. Metode MGPH dikembangkan oleh Velasco (1999) yaitu memodifikasi bentuk GPH dengan mengganti $2\sin(\omega_j/2)$ dengan j .

Kata Kunci : data deret waktu, ARFIMA, *long term memory* , GPH, MGPH.

ABSTRACT

Time series data is the observation sequence of an observation based on time. Time series data will have long-term nature of the dependence if the period between observations separated by distance and still have a high correlation. Model time series data of long-term dependence (long term memory) is often referred to as Model ARFIMA (Autoregressive fractionally Integrated Moving Average) with a distinctive shape parameter fractions. Assessment of parameters of model ARFIMA differentiator can be done by spectral regression, one with the GPH method and the method MGPH. GPH method developed by Geweke and Porter-Hudak (1983), using the periodogram as an independent variable. MGPH method developed by Velasco (1999) which modifies the form $2\sin(\omega_j/2)$ of GPH to come up with j .

Key Words : time series, ARFIMA, *long term memory* , GPH, MGPH.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR KEOTENTIKAN	ii
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian	5
I.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Model ARFIMA	6
II.2 Pemodelan ARFIMA	7
II.2.1 Identifikasi Model ARFIMA	7
II.2.2 Penaksiran Parameter Pembeda Model ARFIMA	9
II.2.3 Uji Diagnostik Pada Model ARFIMA	14

II.2.4 Peramalan Model ARFIMA	16
II.2.5 Kriteria Pemilihan Model Terbaik	17
BAB III METODOLOGI	18
III.1 Identifikasi Model	18
III.2 Penaksiran Parameter Pembeda (d)	19
III.3 Penentuan Metode Penaksiran Terbaik	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
IV.1 Statistik Deskriptif	21
IV.2 Identifikasi Model	23
IV.3 Penaksiran Parameter Pembeda	27
IV.3.1 Penaksiran Parameter d Metode GPH	27
IV.3.2 Penaksiran Parameter d Metode MGPH	28
IV.4 Uji Diagnostik Pada Model ARFIMA	29
IV.5 Pemilihan Model Terbaik	30
IV.6 Peramalan	31
BAB V PENUTUP	33
V.1 Kesimpulan	33
V.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perhitungan Statistik Hurst	25
Tabel 4.2 Perhitungan Parameter d melalui metode GPH.....	27
Tabel 4.3 Perhitungan Parameter d melalui metode MGPH.....	28
Tabel 4.4 Signifikansi Parameter Model ARFIMA Data Nilai Tukar Rupiah	29
Tabel 4.5 Pemilihan Model ARFIMA Terbaik.....	31
Tabel 4.6 Hasil Peramalan Nilai Tukar Rupiah.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	<i>Graphic Summary</i> Data Nilai Tukar Rupiah.....	22
Gambar 4.2	<i>Time Series</i> Plot Data Nilai Tukar Rupiah.....	23
Gambar 4.3	<i>Box-Cox</i> Plot Data Nilai Tukar Rupiah.....	24
Gambar 4.4	Plot ACF Data Nilai Tukar Rupiah.....	26
Gambar 4.5	Plot PACF Data Nilai Tukar Rupiah.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Nilai Tukar Rupiah Terhadap USD	36
Lampiran 2	Nilai ACF	45
Lampiran 3	Nilai PACF	46
Lampiran 4	Model-Model ARFIMA Data Nilai Tukar Rupiah Terhadap USD	47

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Data deret waktu merupakan pengamatan terurut dari suatu pengamatan berdasarkan waktu. Observasi yang diamati merupakan barisan data yang bernilai kontinyu atau diskrit yang diperoleh pada interval waktu yang sama, misalnya harian, mingguan, bulanan dan sebagainya. Untuk mendapatkan model dari data yang diperoleh dari observasi tersebut diperlukan suatu pemodelan deret waktu seperti autoregressive (AR), moving average (MA), autoregressive moving average (ARMA) dan autoregressive integrated moving average (ARIMA). Model-model ini digunakan untuk memodelkan data deret waktu dengan ketergantungan jangka pendek (short memory), yaitu data dengan periode terpisah jauh diasumsikan tidak memiliki hubungan (tidak berkorelasi).

Data deret waktu akan mempunyai sifat ketergantungan jangka panjang (long memory) jika diantara pengamatan dengan periode yang terpisah jauh masih mempunyai korelasi tinggi. Sifat dari data deret waktu seperti ini mempunyai fungsi autokorelasi (ACF) ρ_k untuk lag ke- k , turun secara hiperbolik. Sedangkan data deret waktu yang stasioner akan mempunyai sifat ketergantungan jangka pendek (short memory) jika mempunyai fungsi autokorelasi ρ_k yang turun secara cepat atau turun

secara eksponensial. Model data deret waktu ketergantungan jangka panjang sering disebut dengan Model ARFIMA (Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average) dengan parameter pembeda berbentuk bilangan pecahan, ini berbeda dengan model ARIMA yang mempunyai parameter pembeda berupa bilangan bulat.

Penelitian mengenai model ARFIMA pertama kali dikembangkan oleh Granger dan Joyeux (1980) adalah merupakan pengembangan dari model ARIMA. Hosking (1981) mengkaji sifat-sifat long memory dari model ARFIMA stasioner dan nonstasioner.

Pemodelan ARFIMA tidak terlepas dari penaksiran parameter pembedanya. Sowell (1992) mengembangkan penaksiran parameter pembeda melalui Metode Exact Maximum Likelihood. Sedangkan Beran (1995) telah mengembangkan sebuah pendekatan Maximum Likelihood untuk parameter pembeda melalui metode Nonlinear Least Square (NLS), akan tetapi menurut Geweke dan Porter-Hudak (1983) apabila menggunakan metode Maximum Likelihood akan menemui kendala dalam penurunan fungsi autokovarian dari model ARFIMA-nya. Kelemahan ini mengakibatkan para peneliti mencoba melakukan penaksiran parameter melalui metode regresi spektral.

Dalam skripsi ini, penaksiran parameter ARFIMA akan dilakukan dengan menggunakan metode regresi spektral. Penaksiran parameter melalui metode ini pertama kali dikembangkan oleh Geweke dan Porter-Hudak (1983) yang disingkat dengan GPH, dengan

menggunakan Periodogram sebagai variabel tak bebasnya. Metode penaksiran yang kedua diusulkan oleh Reisen (1994). Reisen melakukan pemulusan periodogram dengan menggunakan window Parzen, yang dikenal dengan nama SPR (Smoothed Periodogram Regression). Pada tahun 1995, Robinson mengembangkan metode penaksiran ketiga dengan melakukan Trimming I (indeks dari periodogram) pada metode GPH, yang dikenal dengan GPHtr (Geweke and Porter-Hudak trimming), metode GPHtr meregresikan logaritma dari periodogram ($\log\{I(\omega_j)\}$) terhadap $\log\{2\sin(\omega_j/2)\}^2$ sebagai variabel bebasnya, dengan j sebagai indeks frekuensi dan m sebagai bandwidth optimal, dengan ketentuan $j \in \{l, l+1, l+2, \dots, m\}$.

Metode keempat dikenal dengan nama metode Cosine-Bell Tapered Data yang dinotasikan dengan GPHTa (Geweke and Porter-Hudak tapering) dikembangkan oleh Hurvich dan Ray (1995) dan Velasco (1999a). Metode ini memodifikasi periodogram dengan fungsi Cosine-Bell. Metode kelima dikembangkan oleh Velasco (1999b), yaitu memodifikasi bentuk GPH dengan mengganti $2\sin(\omega_j/2)$ dengan j , metode ini dikenal dengan nama MGPH (Modified Geweke and Porter-Hudak).

Dari kelima metode diatas kita akan meneliti dengan dua metode, yaitu penaksiran parameter d dengan menggunakan fungsi densitas spektral dari model AFRIMA dan penaksiran parameter d dengan

menggunakan Periodogram sebagai variabel tak bebasnya. Metode penaksiran yang kedua diusulkan oleh Reisen (1994). Reisen melakukan pemulusan periodogram dengan menggunakan window Parzen, yang dikenal dengan nama SPR (Smoothed Periodogram Regression). Pada tahun 1995, Robinson mengembangkan metode penaksiran ketiga dengan melakukan Trimming l (indeks dari periodogram) pada metode GPH, yang dikenal dengan GPHtr (Geweke and Porter-Hudak trimming), metode GPHtr meregresikan logaritma dari periodogram ($\log\{I(\omega_j)\}$) terhadap $\log\{2\sin(\omega_j/2)\}^2$ sebagai variabel bebasnya, dengan j sebagai indeks frekuensi dan m sebagai bandwidth optimal, dengan ketentuan $j \in \{l, l+1, l+2, \dots, m\}$.

Metode keempat dikenal dengan nama metode Cosine-Bell Tapered Data yang dinotasikan dengan GPHTa (Geweke and Porter-Hudak tapering) dikembangkan oleh Hurvich dan Ray (1995) dan Velasco (1999a). Metode ini memodifikasi periodogram dengan fungsi Cosine-Bell. Metode kelima dikembangkan oleh Velasco (1999b), yaitu memodifikasi bentuk GPH dengan mengganti $2\sin(\omega_j/2)$ dengan j , metode ini dikenal dengan nama MGPH (Modified Geweke and Porter-Hudak).

Dari kelima metode diatas kita akan meneliti dengan dua metode, yaitu penaksiran parameter d dengan menggunakan fungsi densitas spektral dari model AFRIMA dan penaksiran parameter d dengan

mengganti variable bebas menjadi j yaitu indeks frekuensi dari periodogram.

I.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana taksiran parameter d dengan menggunakan fungsi densitas spektral dari model ARFIMA metode GPH?
2. Bagaimana taksiran parameter d dengan menggunakan fungsi densitas spektral dari model ARFIMA metode MGPH?
3. Yang manakah metode penaksiran parameter d terbaik diantara metode GPH dengan MGPH?

I.3 BATASAN MASALAH

Adapun metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penaksiran parameter pembeda (d) model ARFIMA(p, d, q) melalui metode regresi spektral metode GPH dan penaksiran parameter pembeda (d) model ARFIMA(p, d, q) metode MGPH dengan mengganti variable bebas menjadi j yaitu indeks frekuensi dari periodogram.

Sedangkan data riil nonstasioner yang akan digunakan pada skripsi ini adalah data nilai tukar Rupiah terhadap USD per tanggal 2 Januari 2007 sampai 30 Oktober 2009.

I.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah Membandingkan akurasi penaksiran dari parameter pembeda pada model AFRIMA melalui metode regresi spektral metode GPH dengan penaksiran dari parameter pembeda pada model AFRIMA melalui metode penggantian variable bebas metode MGPH.

I.5 MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dengan penelitian ini akan mampu memberikan model deret waktu yang baik untuk data nonstasioner.
2. Dengan penelitian ini akan dapat memberikan suatu metode alternatif untuk meramalkan nilai tukar Rupiah terhadap USD dengan menggunakan model ARFIMA, khususnya yang mengandung pola long memory.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 MODEL ARFIMA

Suatu deret $\{Z_t\}$ dikatakan mengikuti model *Autoregressive Integrated Moving Average* jika pembedaan ke- d yakni $W_t = \nabla^d Z_t$ adalah proses ARMA stasioner. Jika W_t adalah ARMA (p,q) , maka Z_t adalah ARIMA (p,d,q) . Dalam praktek nilai d yang digunakan pada umumnya bernilai 1 atau paling banyak 3 (Wei, 1994).

Adapun proses ARFIMA dapat memodelkan ketergantungan jangka pendek dan jangka panjang. Pengamatan-pengamatan yang dihasilkan oleh struktur ARMA menunjukkan ketergantungan jangka pendek, sedangkan parameter pembedaan pecahan d yang turun secara hiperbolik menunjukkan ketergantungan jangka panjang.

Model ARFIMA (p,d,q) yang dikembangkan Granger dan Joyeux (1980) ditulis sebagai :

$$\phi(B)(1-B)^d(Z_t - \mu) = \theta(B)a_t, \quad (2.1)$$

Dengan :

t = indeks dari pengamatan ($t=1,2,\dots,T$),

d = parameter pembeda (bilangan cacah),

μ = rata-rata dari pengamatan,

$a_t \sim IIDN(0, \sigma_a^2)$

$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ adalah polynomial AR(p),

$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$ adalah polinomial MA(q),

$(1 - B)^d = \nabla^d = \sum_{k=0}^{\infty} \binom{d}{k} (-1)^k B^k$ operator differencing fractional.

II.2 PEMODELAN ARFIMA

Pemodelan ARFIMA melalui metode Box-Jenkins dilakukan dalam beberapa tahap yaitu identifikasi, estimasi, verifikasi (Diagnostic Check) dan peramalan. Walaupun metode yang digunakan mempunyai tahapan yang sama dengan model ARIMA akan tetapi tiap tahapannya mempunyai perbedaan tersendiri.

II.2.1 IDENTIFIKASI MODEL ARFIMA

Dalam mengidentifikasi model ARFIMA agak berbeda dengan model ARIMA, yaitu dalam penaksiran parameter Eksponensial Hurst (H) melalui statistik R/S yang merupakan ukuran klasifikasi data deret waktu. Langkah-langkah identifikasi dalam model ARFIMA sebagai berikut :

- a. Membuat plot data deret waktu dan pilih transformasi yang sesuai untuk menstabilkan varian, jika data tidak stasioner dalam varian.
- b. Menaksir nilai d (parameter pembeda) dengan langkah sebagai berikut :

- b.1 Menentukan rata-rata, adjusted mean dan simpangan baku dari data deret waktu dengan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{Z} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Z_t$$

$$Z_t^{adj} = Z_t - \bar{Z}$$

$$S_t = \sqrt{\frac{1}{t} \sum_{i=1}^t (Z_i - \bar{Z})^2}$$

Masing-masing $t = 1, 2, \dots, T$

- b.2 Menentukan deviasi kumulatif dan rentang dari deviasi kumulatifnya.

$$Z_t^* = \sum_{t=1}^T Z_t^{adj}, \text{ dengan } t = 1, 2, \dots, T$$

$$R_t = \max(Z_1^*, Z_2^*, \dots, Z_t^*) - \min(Z_1^*, Z_2^*, \dots, Z_t^*), \text{ dengan } t = 1, 2, \dots, T$$

- b.3 Menentukan Nilai Eksponensial Hurst (H) melalui statistik R/S dari data deret waktu.

$$(R/S)_t = c \cdot t^H, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Dengan

c = suatu konstanta

H = eksponensial Hurst

Untuk menentukan nilai H dilakukan dengan melogaritmakan statistic $(R/S)_t$ dan menaksir nilai H melalui metode Ordinary Least Square (OLS), (Hurst, 1951).

Jika $H = 0,5$ maka $\{Z_t\}$ menunjukkan pola *short memory*, sedangkan jika $0 < H < 0,5$ maka $\{Z_t\}$ menunjukkan pola *intermediate memory*. dan jika $0,5 < H < 1$ maka $\{Z_t\}$ menunjukkan gejala *Long Memory*. Dari nilai H dapat diperoleh nilai d melalui persamaan Hurst sebagai berikut $d = H - 1/2$.

- c. Membuat plot ACF dan PACF untuk memperkirakan parameter p dan q .

II.2.2 PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA MODEL ARFIMA

Berbeda dengan model ARIMA, penaksiran parameter pada model ARFIMA dilakukan dua tahap yaitu penaksiran parameter pembeda (d) dan penaksiran parameter θ serta θ .

Penaksiran parameter model ARFIMA melalui metode regresi spektral untuk parameter pembeda (d) pertama kali diusulkan oleh Geweke dan Porter-Hudak tahun 1983, pertama membentuk fungsi densitas spektral menjadi persamaan regresi linier dan menaksir parameter d melalui metode Ordinary Least Square (OLS).

Geweke dan Porter-Hudak (1983) mendapatkan taksiran parameter d dari model ARFIMA (p, d, q) sebagai berikut.

a.1 Menentukan model spectral ARFIMA (p, d, q).

$f_z(\omega_j) = f_w(\omega) \{2 \sin(\omega/2)\}^{-2d}$ dengan $f_w(\omega_j)$ merupakan fungsi densitas proses ARMA(p, q). Sehingga

$$f_z(\omega) = \frac{\sigma_a^2}{2\pi} \left| \frac{\theta_q(\exp(i-\omega))}{\phi(\exp(i-\omega))} \right|^2 \{2 \sin(\frac{\omega}{2})\}^{-2d} \quad (2.2)$$

Dari model diatas $f_z(\omega) \rightarrow \infty$ jika $\omega \rightarrow 0$, untuk sampel t dan $\omega_j = 2\pi j/T$, ($j=1, 2, \dots, T/2$) adalah sebuah himpunan frekuensi harmonik.

a.2 Menentukan bentuk algoritma natural dari model ARFIMA(p, d, q).

$$\begin{aligned} \ln\{f_z(\omega_j)\} &= d \ln|1 - \exp(i\omega_j)|^{-2} + \ln f_w(\omega_j) \\ &= \ln f_w(0) + d \ln|1 - \exp(i\omega_j)|^{-2} + \ln \left(\frac{f_w(\omega_j)}{f_w(0)} \right) \end{aligned} \quad (2.3)$$

Dengan mengganti $\omega_j = 2\pi j/T$, ($j=1, 2, \dots, T/2$).

- a.3 Menambahkan bentuk algoritma natural dari periodogram ($I_z(\omega_j)$), pada kedua sisi persamaan (3) diperoleh :

$$\ln\{I_z(\omega_j)\} = \ln\{f_W(0)\} + d \ln|1 - \exp(-i\omega_j)|^2 +$$

$$\ln\left\{\frac{f_W(\omega_j)}{f_W(0)}\right\} + \ln\left\{\frac{I_z(\omega_j)}{I_z(0)}\right\}$$

Jika $m \ll (T/2)$ dengan m adalah bandwidth optimal dari spektral, maka ω_j mendekati nol. Dan jika $m/T \rightarrow 0$, $T \rightarrow \infty$, maka $(f_W(\omega_j) / f_W(0)) \approx 0$.

- a.4 Menentukan bentuk Periodogram Geweke-Porter-Hudak (GPH) dan Modified Geweke-Porter-Hudak (MGPH) dari persamaan (2.6)
- a.5 Menaksir parameter pembeda (d) dari model ARFIMA

Menurut Geweke dan Porter-Hudak persamaan (2.6) mengikuti persamaan; dengan persamaan regresi linear sebagai berikut:

$$Y_j = \beta_0 + \beta_1 X_j + a_j, \quad j = 1, 2, \dots, m.$$

Parameter d dapat ditaksir melalui metode Least Squares (LS) dengan menggunakan persamaan (2.6) dan persamaan (2.7).

$$\hat{\beta}_1 = \hat{d} = \frac{\sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})}{\sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X})^2}, \quad m = \beta(T) = [T^{0.5}]$$

Dengan menggunakan metode GPH, Geweke dan Porter-Hudak

$$\hat{\beta}_0 = \ln f_W(0),$$

$$Y_j = \ln I_z(\omega_j),$$

$$X_j = \ln|1 - \exp(-i\omega_j)|^{-2},$$

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{m}\right) \sum_{j=1}^m X_j,$$

(2.7)

Untuk variable X_j , melalui persamaan

$$\text{Exp}(i\omega) = \cos\omega + I \sin\omega,$$

$$\sin \omega = \frac{\exp(i\omega) - \exp(-i\omega)}{2i},$$

$$\cos \omega = \frac{\exp(i\omega) + \exp(-i\omega)}{2},$$

Akan menjadi,

$$\begin{aligned} X_j &= \ln \left(\frac{1}{|1 - \exp(-i\omega_j)|^{-2}} \right), \\ &= \ln \left(\left| e^{\frac{i\omega_j}{2}} \left(e^{\frac{i\omega_j}{2}} - e^{-i\omega_j/2} \right) \right|^{-2} \right), \\ &= \ln \left(\frac{1}{4 \sin^2(\frac{\omega_j}{2})} \right). \end{aligned} \tag{2.6}$$

Taksiran asimtotik dari penaksiran parameter d dari model ARFIMA menurut Geweke dan Porter-Hudak (1983), mengikuti persamaan;

$$\hat{d} \xrightarrow{d} N \left(d, \frac{\pi^2}{6 \sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X})^2} \right).$$

Langkah-langkah perhitungan parameter d Metode GPH

- 1) Menentukan nilai frekuensi ω_j untuk tiap pengamatan.

Nilai frekuensi setiap pengamatan ditentukan melalui persamaan $\omega_j = (2\pi j/T)$, dengan $j = 1, 2, \dots, m$. Pada metode GPH, Geweke dan Porter-Hudak menentukan bandwidth optimal, yaitu $m = g(T) = [T^{0.5}]$, sehingga untuk $T = 300$, didapat nilai $m = 17$.

- 2) Menentukan nilai periodogram.

Nilai dari periodogram ditentukan melalui persamaan;

$$I_z(\omega_j) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \gamma_0 + 2 \sum_{t=1}^{T-1} \gamma_t \cos(t \cdot \omega_j) \right\}, \omega \in (-\pi, \pi), \tag{2.7}$$

Dengan terlebih dahulu menentukan nilai autokovarian dari data pengamatan. Nilai-nilai dari algoritma natural periodogram ($\ln I_z(\omega_j)$), dijadikan sebagai variable tak bebasnya.

3) Menentukan variable bebasnya.

Variable bebas dari persamaan regresi spectral ditentukan melalui persamaan (2.6).

4) Menentukan nilai d dari data pengamatan.

Dari data X_j dan Y_j yang telah dihitung dapat ditentukan nilai d melalui persamaan (2.5).

Langkah-langkah perhitungan parameter d Metode MGPH

1) Menentukan nilai frekuensi ω_j untuk tiap pengamatan.

Nilai frekuensi setiap pengamatan ditentukan melalui persamaan $\omega_j = (2\pi j/T)$, dengan $j = 1, 2, \dots, m$. Pada metode MGPH, Velasco menentukan bandwidth optimal, yaitu $m = g(T) = [T^{0.6}]$, sehingga untuk $T = 300$, didapat nilai $m = 30$.

2) Menentukan nilai periodogram.

Nilai dari periodogram ditentukan melalui persamaan (2.7) dengan terlebih dahulu menentukan nilai autokovarian dari data pengamatan. Nilai-nilai dari algoritma natural periodogram ($\ln I_z(\omega_j)$), dijadikan sebagai variable tak bebasnya.

3) Menentukan variable bebasnya.

Perbedaan GPH dengan MGPH selain nilai bandwith-nya berbeda variable bebas juga berbeda. Variable bebas dari metode MGPH ditentukan melalui persamaan $X_j = \ln(1/j^2)$, karena bandwithnya berbeda yaitu $m = g(T) = [T^{0.6}]$ maka dua variable X_j dan Y_j menjadi 30 pengamatan.

4) Menentukan nilai d dari data pengamatan.

Dari data X_j dan Y_j yang telah dihitung dapat ditentukan nilai d melalui persamaan (2.5).

b. Penaksiran Parameter AR dan MA

Penaksiran parameter AR dan MA dapat digunakan melalui metode Least Square, untuk kasus $AR(p)$ mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$Z_t - \mu = \phi(Z_{t-1} - \mu) + a_t.$$

Model ini dapat dilihat sebagai suatu model regresi dengan variable bebasnya Z_{t-1} dan variable responnya Z_t . Sedangkan jumlah kuadrat kesalahan dari model $AR(p)$ dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut :

$$\begin{aligned} S(\mu, \phi) &= \sum_{t=2}^T a_t^2, \\ &= \sum_{t=2}^T [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2. \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan taksiran μ dan ϕ dari model $AR(p)$, fungsi $S(\mu, \phi)$ diturunkan terhadap μ dan ϕ kemudian disamakan

dengan nol, sehingga diperoleh taksiran kedua statistic di atas sebagai berikut :

$$\mu \approx \bar{Z},$$

$$\hat{\theta} = \frac{\sum_{t=2}^T (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^T (Z_{t-1} - \bar{Z})^2}.$$

Sedangkan metode Least Square untuk model MA(q) mempunyai persamaan matematik sebagai berikut $Z_t = a_t - \theta a_{t-1}$, diubah menjadi $a_t = Z_t + \theta a_{t-1}$, dengan menganggap $a_0 = 0$, didapatkan $a_1 = Z_1$, $a_2 = Z_2 + \theta a_1$..., dan seterusnya. Taksiran θ diperoleh dengan menentukan nilai θ yang dapat meminimumkan persamaan $S.(\theta) = \sum_{t=1}^T a_t^2$.

II.2.3 UJI DIAGNOSTIK PADA MODEL ARFIMA

Uji diagnostik (*Diagnostic Checking*) dapat dibagi ke dalam dua bagian, yaitu uji signifikansi parameter dan uji kesesuaian model (terdiri dari uji asumsi white noise dan distribusi normal sisa).

Uji Signifikansi Parameter

Model ARFIMA yang baik adalah model yang parameternya signifikan, atau nilai parameternya berbeda dengan nol. Secara umum, jika θ adalah suatu parameter dari model ARFIMA dan $\hat{\theta}$ adalah nilai taksiran dari parameter tersebut, serta $(SE(\hat{\theta}))$ adalah Standar error dari nilai taksiran $\hat{\theta}$, maka uji signifikan parameter dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a) Hipotesis

$H_0 : \theta = 0$ atau parameter model ARFIMA sama dengan nol.

$H_1 : \theta \neq 0$ atau parameter model ARFIMA tidak sama dengan nol.

b) Statistik uji

$$t = \frac{\bar{\theta}}{SE(\bar{\theta})}$$

c) Kriteria penolakan H_0

Tolak H_0 jika $|t| > t_{\alpha/2df}$, dengan $df = T - M$, T = banyaknya pengamatan dan M = banyaknya parameter dalam model ARFIMA, atau dengan menggunakan nilai-p (p-value), yaitu tolak H_0 jika nilai-p $< \alpha$.

Uji kesesuaian model

Uji kesesuaian model meliputi kecukupan model (uji apakah sisanya white noise) dan uji asumsi distribusi Normal dari sisa.

a. Uji White Noise dari sisa

Tahap pengujian tersebut adalah

a.1 Hipotesis :

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_K = 0$ atau model sudah memenuhi syarat white noise.

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0, k = 1, 2, 3, \dots, K$ atau model belum memenuhi syarat white noise.

a.2 Statistik Uji :

$$Q = T(T + 2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(T-K)},$$

Dengan $\hat{\rho}_k$ diperoleh dari persamaan

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{a}_t - \bar{\hat{a}})(\hat{a}_{t+k} - \bar{\hat{a}})}{\sum_{t=1}^T (\hat{a}_t - \bar{\hat{a}})^2},$$

Dengan :

\hat{a} : rata-rata sisa,

$\bar{\hat{a}}$: rata-rata taksiran dari sisa,

T : banyaknya observasi,

K : banyaknya sisa,

$\hat{\rho}_k$: autokorelasi dari \hat{a} pada lag k.

a.3 Kaidah Pengambilan Keputusan :

Tolak H_0 jika $Q = \chi_{(1-\alpha, K-M)}^2$ dengan $\alpha = 0,05$ dan

M = banyaknya parameter yang ditaksir.

II.2.4 PERAMALAN MODEL ARFIMA

Peramalan pada model ARFIMA pada dasarnya sama dengan model ARIMA, dari persamaan (2.1) dapat dibentuk menjadi persamaan

$$Z_t = (\phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p}) + \frac{a_t^2}{fd(t)} - \frac{\theta_1 a_{t-1}^2}{fd(t-1)} - \dots - \frac{\theta_q a_{t-q}^2}{fd(t-q)}$$

Taksiran h langkah ke depan diperoleh dengan mengganti indeks t menjadi $T+h$

$$\hat{Z}_{T+h} = (\hat{\phi}_1 \hat{Z}_{T+h-1} + \dots + \hat{\phi}_p \hat{Z}_{T+h-p}) + \frac{a_{T+h}^2}{fd(T+h)} - \dots - \frac{\hat{\theta}_q a_{T+h-q}^2}{fd(T+h-q)}$$

II.2.5 KRITERIA PEMILIHAN MODEL TERBAIK

Kriteria penentuan model terbaik dilakukan melalui persamaan AIC (Akaike's Information Criterion) dan persamaan MSE (Mean Square Error). Untuk menilai suatu kualitas dari pemilihan model, Akaike pada tahun 1973 (Wei,1994) memperkenalkan kriteria informasi yang mempertimbangkan banyaknya parameter. Kriteria informasi tersebut dinamakan AIC (Akaike's information criterion). Untuk menghitung nilai AIC digunakan persamaan,

$$AIC = T \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M \quad (2.8)$$

dengan

M = banyaknya parameter dalam model,

T = banyaknya observasi,

$\hat{\sigma}_a^2$ = estimasi Maximum Likelihood dari σ_a^2 ,

\ln = logaritma natural.

Dan untuk menghitung nilai Mean Square Error (MSE) digunakan persamaan,

$$MSE = SSE/(H - M) \quad (2.9)$$

dengan:

$$SSE = \sum_{h=1}^H e_h^2 ,$$

H = banyaknya observasi yang diramalkan (out sample),

M = banyaknya parameter yang diduga.

e = sisa dari out sample.

BAB III

METODOLOGI

Kajian utama pada skripsi ini adalah kajian aplikasi. Sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini, maka bahan yang digunakan adalah :

1. Data pendukung untuk menerapkan pendekatan ARFIMA pada penelitian ini adalah data bangkitan.
2. Software yang digunakan untuk mengolah data adalah software Ms. Excel, OxEdit, dan Minitab.

III. METODE PENELITIAN

III.1 Identifikasi Model

Tiga tahap identifikasi model ARFIMA ditentukan sebagai berikut :

- a) Membuat plot dari data deret waktu.
- b) Mengidentifikasi pola long memory melalui statistik R/S seperti yang telah diterangkan pada bagian II.2.1 (b).
- c) Membuat plot ACF dan PACF dari data deret waktu untuk memperkirakan parameter p dan q .

III.2 PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA (d)

Penaksiran parameter untuk semua data yang dibangkitkan pada bagian III.1 merujuk pada prosedur yang diterangkan pada

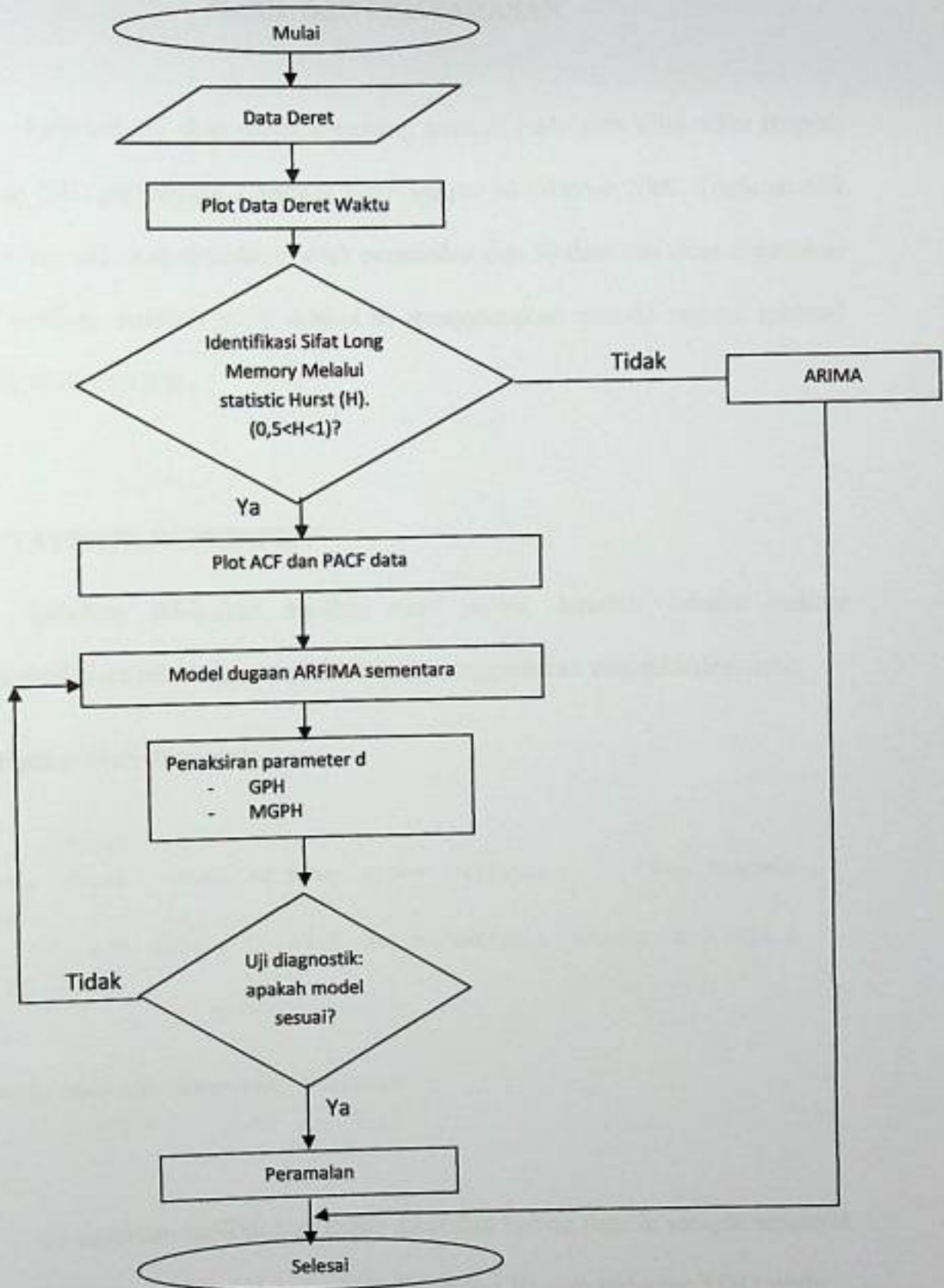
bagian II.2.2.a, dengan penaksiran dilakukan melalui metode *Ordinary Least Square*.

- a. Menentukan taksiran parameter d melalui metode Geweke dan Porter-Hudak (GPH) dari data yang dibangkitkan pada bagian III.1, taksiran d diperoleh dari persamaan (2.5) dengan menggunakan bentuk periodogram pada persamaan (2.7).
- b. Menentukan taksiran parameter d melalui metode Modified Geweke dan Porter-Hudak MGPH untuk setiap data yang dibangkitkan pada bagian III.1. Taksiran d diperoleh dari persamaan (2.5) dengan bentuk periodogram seperti pada persamaan (2.7), dengan mengganti $2 \sin\left(\frac{\omega_j}{2}\right)$ dengan j sebagai variabel bebasnya.

III.3 PENENTUAN METODE PENAKSIRAN TERBAIK

Metode penaksiran terbaik ditentukan dengan membandingkan nilai AIC dan MSE dari tiap model. Untuk menghitung nilai AIC dan MSE digunakan persamaan (2.9) dan (2.8).

Metode penelitian dapat digambarkan dalam flow-chart sebagai berikut :



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang analisis pada data nilai tukar Rupiah terhadap USD per tanggal 2 Januari 2007 sampai 30 Oktober 2009. Terdapat 688 data harian, 638 akan dianalisis untuk peramalan dan 50 data sisa akan digunakan untuk validasi. Analisis yang dilakukan menggunakan metode regresi spektral yaitu GPH dan MGPH.

IV.1 STATISTIK DESKRIPTIF

Sebelum dilakukan analisis *time series*, terlebih dahulu melihat karakteristik data nilai tukar Rupiah dengan menggunakan statistika deskriptif.

Descriptive Statistics: data

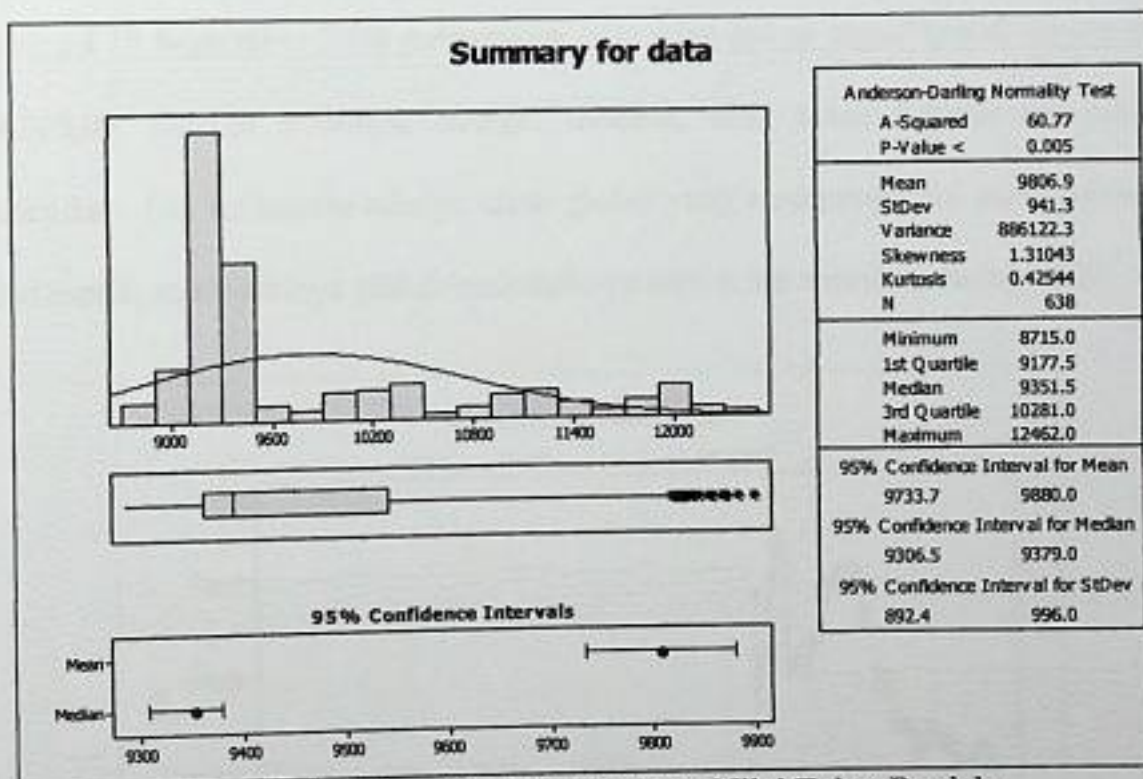
Variable	Total Count	Mean	SE Mean	StDev	Variance	Sum	Minimum
Median							
data	638	9806.9	37.3	941.3	886122.3	6256773.8	8715.0
							9351.5

Variable	Maximum	Skewness	Kurtosis
data	12462.0	1.31	0.43

Berdasarkan hasil di atas dapat diketahui bahwa data in sample sebanyak 638 data yang merupakan data harian nilai tukar Rupiah terhadap USD mulai 1 Januari 2007 sampai 14 Agustus 2009. Data memiliki rata-rata nilai tukar Rupiah

sebesar Rp. 9.806, 00. Nilai standart deviasi dan varians sangat besar yaitu 941,3 dan 886.122,3. Ini menunjukkan bahwa data memiliki varian yang sangat tinggi, selain itu data memiliki range yang cukup jauh, ini dilihat dari data minimum 8.715 dan data maksimum 12.462. Tingginya variansi data dan besarnya range data dapat disebabkan karena adanya perubahan pola yang terjadi pada nilai tukar Rupiah.

Untuk mengetahui kenormalan pada data dapat dilihat pada histogram data pada Gambar 4.1. Dari gambar tersebut dapat dilihat juga karakteristik data berdasarkan nilai skewness dan kurtosis.



Gambar 4.1 *Graphic Summary* Data Nilai Tukar Rupiah

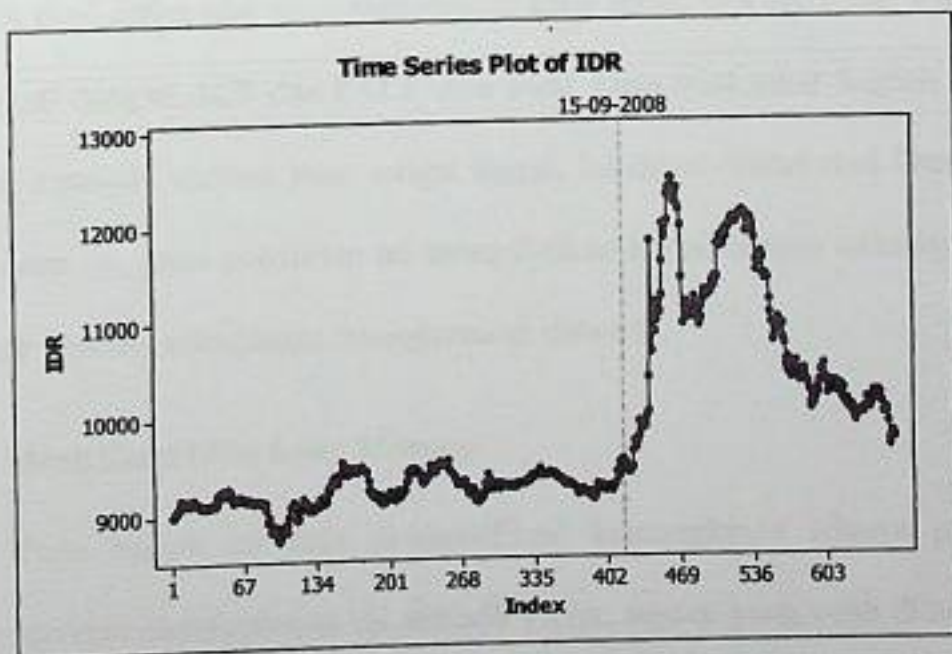
Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa nilai skewness adalah 1,31. Hal ini berarti bahwa bentuk histogram belum simetri, karena nilai skewness tidak atau belum mendekati nol. Ketidaknormalan data juga dapat dilihat dari nilai

kurtosis yaitu 0,43 (berdistribusi normal bila nilai kurtosis adalah nol). Pada penelitian ini data nilai tukar Rupiah memiliki kurtosis positif, yang biasa disebut dengan *leptokurtic*.

IV.2 IDENTIFIKASI MODEL

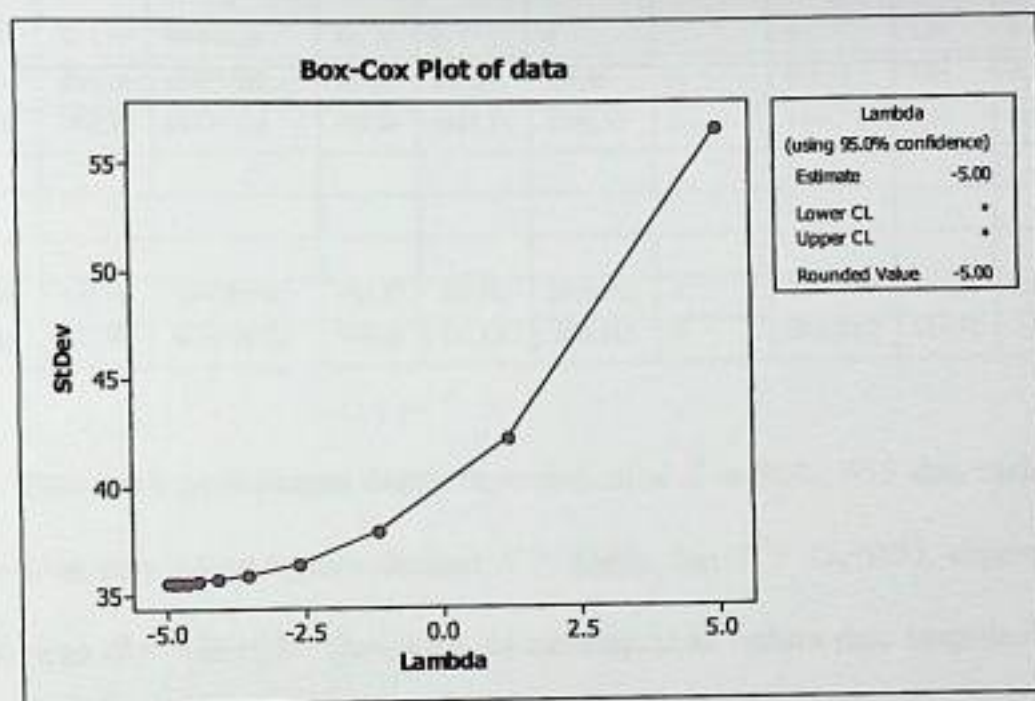
a. Plot Data Deret Waktu

Dalam pemodelan time series, pada umumnya tahap identifikasi diawali dengan melihat time series plot dari data nilai tukar Rupiah terhadap USD seperti Gambar 4.2. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa data sebelum tanggal 15 September 2008 mempunyai pola yang cukup signifikan di sekitar Rp. 9.000,00. Namun semenjak tanggal tersebut, nilai tukar Rupiah mengalami kenaikan. Hal itu karena adanya krisis global yang mempengaruhi perekonomian Indonesia, salah satunya adalah melemahnya nilai tukar rupiah terhadap USD.



Gambar 4.2 Time Series Plot Data Nilai Tukar Rupiah

Dari Gambar 4.2 di atas dapat diketahui bahwa data belum stasioner terhadap varians sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Box-Cox* Plot Data Nilai Tukar Rupiah

Berdasarkan Gambar 4.3 diperoleh nilai $\lambda = -5$, dengan transformasi ini diperoleh time series plot yang menyerupai garis lurus, plot ACF dan PACF juga menyerupai dengan ACF dan PACF data awal. Data nilai tukar Rupiah terhadap USD ini memiliki varians yang sangat tinggi, ini dapat dilihat dari Gambar 4.2. Oleh karena itu, pada penelitian ini mengabaikan kestasioneran terhadap varians dan untuk analisis selanjutnya menggunakan data asli.

b. Identifikasi Sifat *Long Memory*

Pada bagian ini data di-identifikasi kemungkinan adanya pola *long memory* dengan menggunakan uji statistik Hurst, seperti yang telah dibahas pada sub bab II.2.1.

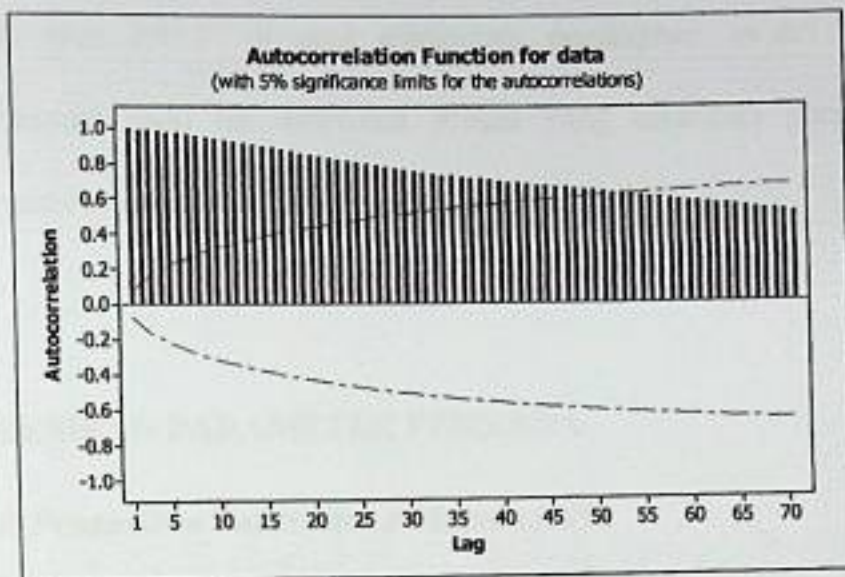
Tabel 4.1 Perhitungan Statistik Hurst

T	b1				b2				b3		
	Z	Adj(Z)	Sum(adj(Z) ²)	S	Z*	Max(Z*)	Min(Z*)	R	R/S	X	Y
1	8995	-811,58	659108,54	811,85	0	0	0	0	1,01	0	0
2	9010	-796,58	634977,89	804,39	811,85	811,85	0	811,85	2,01	0,30	0
3	9025	-781,58	611297,24	796,94	1608,71	2390,56	0	1608,71	3,03	0,47	0,30
.
.
.
637	10000	193,14	564429909,1	941,31	365,98	246024,7	0	246024,7	261,36	2,80	2,41
638	9980	173,14	564459888,3	940,60	172,83	246024,7	0	246024,7	261,56	2,80	2,41

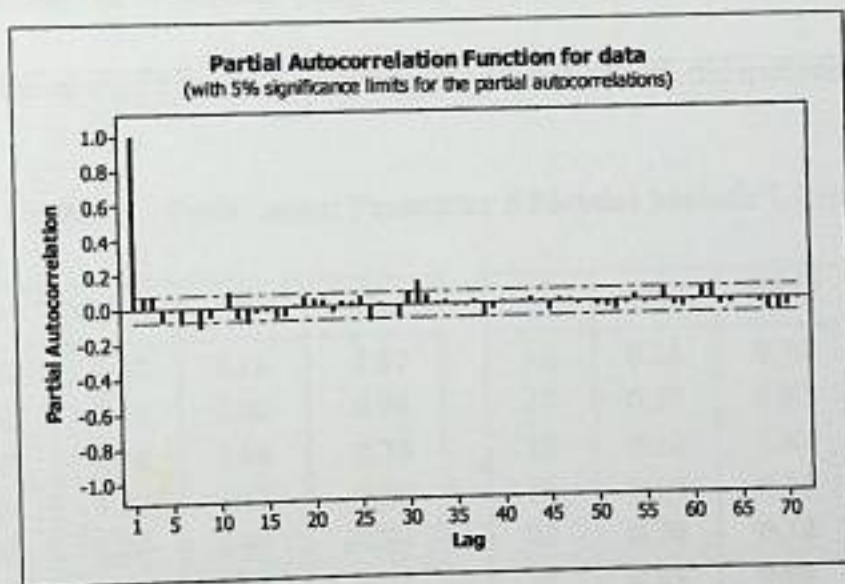
Dari hasil perhitungan diatas diperoleh nilai $\bar{Z} = 9806,855$ dan melalui metode *Ordinary Least Square* dengan $X = \log(t)$ dan $Y = \log(R/S)$, diperoleh nilai taksiran $H = 0,861935$. Dari hasil ini menunjukkan bahwa data berpola *long memory*.

c. Membuat plot ACF dan PACF untuk memperkirakan parameter p dan q

Setelah melakukan uji Statistik Hurst, diperoleh plot data ACF dan PACF seperti gambar 4.4 dan gambar 4.5 dibawah ini ;



Gambar 4.4 Plot ACF Data Nilai Tukar Rupiah



Gambar 4.5 Plot PACF Data Nilai Tukar Rupiah

Dari gambar 4.4 terlihat plot ACF yang menunjukkan autokorelasi yang turun lambat secara hiperbolik, hal ini menunjukkan bahwa data nilai tukar Rupiah terhadap USD berpola *long term*. Dari gambar 4.5 plot PACF menunjukkan bahwa lag 1, 6, 11, 29, dan 31 signifikan (keluar dari batas $2/\sqrt{n}$). Untuk itu dapat digunakan sebagai pendugaan model awal dengan lag yang keluar batas sebagai orde subset model.

Dari plot PACF di atas dilakukan pendugaan model awal. Pada pendugaan model awal ini diperoleh model yang memiliki parameter yang signifikan yaitu model ARFIMA $([1,6,11,29,31],d,[1,6])$.

IV.3 PENAKSIRAN PARAMETER PEMBEDA

IV.3.1 Penaksiran Parameter d Metode GPH

Dari data nilai tukar Rupiah terhadap USD didapat nilai parameter d melalui metode GPH seperti yang telah dibahas pada II.2.2. Nilai *bandwith* optimal, yaitu $m = g(T) = [T^{0.5}]$, sehingga untuk $T = 638$, didapat nilai $m = 25$.

Tabel 4.2 Perhitungan Parameter d Melalui Metode GPH

J	ω_j	$Iz(\omega_j)$	X_j	Y_j
1	0.01	4.72	9.24	1.55
2	0.02	2.68	7.86	0.98
3	0.03	2.18	7.04	0.78
4	0.04	3.32	6.47	1.20
5	0.05	0.26	6.02	-1.34
6	0.06	0.81	5.66	-0.22
7	0.07	1.67	5.35	0.51
8	0.08	0.19	5.08	-1.68
9	0.09	0.41	4.85	-0.89
10	0.10	2.90	4.64	1.06
11	0.11	2.41	4.45	0.88
12	0.12	1.20	4.27	0.18
13	0.13	1.25	4.11	0.23
14	0.14	0.82	3.97	-0.20
15	0.15	3.28	3.83	1.19
16	0.16	0.70	3.70	-0.36
17	0.17	0.82	3.58	-0.20
18	0.18	1.83	3.46	0.60
19	0.19	0.41	3.36	-0.90
20	0.20	0.32	3.25	-1.14
21	0.21	0.04	3.16	-3.13
22	0.22	0.15	3.06	-1.92
23	0.23	0.08	2.98	-2.57
24	0.24	0.17	2.89	-1.78
25	0.25	0.90	2.81	-0.11

Dari data X_j dan Y_j yang telah dihitung seperti pada table 4.2, didapat nilai parameter pembeda $d = 0,4216$.

IV.3.2 Penaksiran Parameter d Metode MGPH

Perbedaan mendasar dari metode GPH dan MGPH selain nilai *bandwithnya*, yaitu $m = g(T) = [T^{0.6}]$, variable bebas dari metode MGPH ditentukan melalui persamaan $X_j = \ln(1/j^2)$. Sehingga untuk metode ini $m = 48$.

Tabel 4.3 Perhitungan Parameter d melalui Metode MGPH

J	ω_j	$Iz(\omega_j)$	X_j	Y_j	J	ω_j	$Iz(\omega_j)$	X_j	Y_j
1	0.01	4.72	0.00	1.55	25	0.25	0.03	-6.44	-3.60
2	0.02	2.68	-1.39	0.98	26	0.26	0.14	-6.52	-1.98
3	0.03	2.18	-2.20	0.78	27	0.27	0.25	-6.59	-1.39
4	0.04	3.32	-2.77	1.20	28	0.28	0.36	-6.66	-1.03
5	0.05	0.26	-3.22	-1.34	29	0.29	0.47	-6.73	-0.76
6	0.06	0.81	-3.58	-0.22	30	0.30	0.58	-6.80	-0.55
7	0.07	1.67	-3.89	0.51	31	0.31	0.69	-6.87	-0.37
8	0.08	0.19	-4.16	-1.68	32	0.31	0.80	-6.93	-0.22
9	0.09	0.41	-4.39	-0.89	33	0.32	0.91	-6.99	-0.09
10	0.10	2.90	-4.61	1.06	34	0.33	1.02	-7.05	0.02
11	0.11	2.41	-4.80	0.88	35	0.34	0.58	-7.11	-0.54
12	0.12	1.20	-4.97	0.18	36	0.35	0.06	-7.17	-2.77
13	0.13	1.25	-5.13	0.23	37	0.36	1.72	-7.22	0.54
14	0.14	0.82	-5.28	-0.20	38	0.37	0.09	-7.28	-2.39
15	0.15	3.28	-5.42	1.19	39	0.38	0.67	-7.33	-0.40
16	0.16	0.70	-5.55	-0.36	40	0.39	0.91	-7.38	-0.09
17	0.17	0.82	-5.67	-0.20	41	0.40	1.03	-7.43	0.03
18	0.18	1.83	-5.78	0.60	42	0.41	0.00	-7.48	-5.87
19	0.19	0.41	-5.89	-0.90	43	0.42	0.14	-7.52	-1.93
20	0.20	0.32	-5.99	-1.14	44	0.43	0.13	-7.57	-2.06
21	0.21	0.01	-6.09	-4.89	45	0.44	0.10	-7.61	-2.32
22	0.22	0.15	-6.18	-1.92	46	0.45	0.61	-7.66	-0.49
23	0.23	0.08	-6.27	-2.57	47	0.46	0.54	-7.70	-0.61
24	0.24	0.08	-6.36	-2.49	48	0.47	0.91	-7.74	-0.10

Dari data X_j dan Y_j yang telah dihitung seperti pada table 4.3, didapat nilai parameter pembeda $d = 0,3865$.

IV.4 UJI DIAGNOSTIK PADA MODEL ARFIMA

Uji diagnostic terbagi atas dua bagian, yaitu uji signifikansi parameter dan uji kesesuaian model. Karena pada skripsi ini outlier diabaikan maka hanya uji signifikansi parameter yang digunakan.

Pada uji diagnostic akan dilihat model terbaik antara metode penaksiran parameter d metode GPH dengan metode penaksiran parameter d metode MGPH. Uji diagnostic dilakukan untuk menguji signifikansi parameter menggunakan distribusi t dengan $\alpha = 0,05$. Hal ini dilakukan untuk menguji apakah parameter tidak sama dengan nol yang menunjukkan bahwa parameter tersebut layak diikutsertakan dalam model.

Dari langkah-langkah yang telah dihasilkan, didapat 2 model dugaan awal yaitu model ARFIMA $([1,6,11,29,31],d,[1,6])$ dengan $d = 0,4216$ (metode GPH) dan model ARFIMA $([1,6,11,29,31],d,[1,6])$ dengan $d = 0,3865$ (metode MGPH). Maka hasil estimasi dan signifikansi parameter model dapat dilihat di tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Signifikansi Parameter Model ARFIMA Data Nilai Tukar Rupiah

		Model ARFIMA	
		GPH	MGPH
ϕ_1	Estimasi	0,959538	0,963653
	t -hit	33,6	34,8
	p -value	0,000	0,000
ϕ_6	Estimasi	-0,0798118	-0,0721135
	t -hit	-2,26	-2,05
	p -value	0,024	0,041

Tabel 4.4 (Lanjutan) Signifikansi Parameter Model ARFIMA Data Nilai Tukar Rupiah

ϕ_{11}	Estimasi	0,105116	0,0981863
	<i>t</i> -hit	3,47	3,32
	<i>p</i> -value	0,001	0,001
ϕ_{29}	Estimasi	-0,151671	-0,152765
	<i>t</i> -hit	-5,70	-5,71
	<i>p</i> -value	0,000	0,000
ϕ_{31}	Estimasi	0,123526	0,125957
	<i>t</i> -hit	4,68	4,77
	<i>p</i> -value	0,000	0,000
θ_1	Estimasi	-0,555807	-0,524230
	<i>t</i> -hit	-10,5	-9,78
	<i>p</i> -value	0,000	0,000
θ_6	Estimasi	0,121634	0,111090
	<i>t</i> -hit	2,21	2,06
	<i>p</i> -value	0,028	0,040

Hasil estimasi signifikansi parameter kedua model diatas menunjukkan nilai $-p(p\text{-value}) < \alpha$ dengan $\alpha = 0,05$ dan $|t| > t_{\alpha/2,df}$ dengan $df = T-M$, $T = 638$ (banyaknya pengamatan), $M = 8$ (banyaknya parameter dalam model ARFIMA), sehingga $t_{\alpha/2,df} = 1,96$. Maka dapat disimpulkan bahwa parameter ARFIMA tidak sama dengan nol, dengan kata lain kedua model ARFIMA diatas telah signifikan.

IV.5 PEMILIHAN MODEL TERBAIK

Setelah melakukan uji diagnostik untuk kedua model ARFIMA maka selanjutnya adalah memilih model terbaik, pemilihan model terbaik pada skripsi

ini menggunakan kriteria AIC dan MSE. Maka hasil pemilihan model dilihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Pemilihan Model ARFIMA Terbaik

Model	Criteria	
	AIC	MSE
GPH	7652,24	9132,4
MGPH	7652,96	9147,83

Dari tabel 4.4 diatas dapat diketahui model penaksiran parameter pembeda metode GPH yaitu model ARFIMA $([1,6,11,29,31],0,42165,[1,6])$ memiliki nilai AIC dan MSE yang lebih kecil dari model penaksiran parameter pembeda metode MGPH. Maka model ARFIMA terbaik dari kedua model dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\phi(B)\nabla^{0,42165}Z_t = \theta(B)a_t$$

Dengan

$$\phi(B) = (1 - 0,959B + 0,079B^6 - 0,105B^{11} + 0,151B^{29} - 0,123B^{31})$$

$$\theta(B) = (1 + 0,555B - 0,121B^6)$$

IV.6 PERAMALAN

Peramalan merupakan langkah terakhir dalam pemodelan deret waktu. Pada bagian ini akan dilihat perbandingan data 50 peramalan dengan 50 data asli. Seperti yang telah dijelaskan bahwa data yang digunakan sebanyak 638 data dari 688 data keseluruhan.

Pada tabel 4.6 dapat dilihat hasil peramalan nilai tukar Rupiah dari model ARFIMA $([1,6,11,29,31],0,42165,[1,6])$.

Tabel 4.6 Hasil Peramalan Nilai Tukar Rupiah

No	Data Asli	Forecasts	No	Data Asli	Forecasts
1	10030	9964.7	26	9769	9973.5
2	10050	9953.3	27	9754	9971.1
3	10140	9936.5	28	9729	9970.2
4	10078	9932.7	29	9673	9971.4
5	10026	9937.5	30	9694	9976.9
6	10060	9930.7	31	9623	9982.8
7	10085	9915.5	32	9510	9990.3
8	10196	9919.2	33	9503	9996.6
9	10151	9938.1	34	9415	9999.4
10	10110	9936.5	35	9468	10002
11	10171	9943.7	36	9537	10007
12	10206	9958.6	37	9492	10009
13	10201	9957.1	38	9427	10006
14	10189	9965.8	39	9339	10003
15	10120	9974.7	40	9407	10001
16	10088	9976.7	41	9524	9997.6
17	9975	9974.5	42	9412	9995.3
18	9984	9966.4	43	9522	9994.3
19	9970	9970.4	44	9527	9992.6
20	10008	9982.2	45	9535	9992.4
21	9986	9990	46	9470	9993.9
22	9879	9988.6	47	9613	9997.8
23	9628	9983	48	9643	10001
24	9692	9978.9	49	9733	10001
25	9758	9976.4	50	9593	10000

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil dan pembahasan, metode GPH lebih baik dari metode MGPH khususnya untuk data long term memory yang tidak stasioner.
2. Dari hasil perbandingan, model GPH lebih baik dibandingkan model MGPH dalam memodelkan nilai tukar Rupiah terhadap USD, dilihat dari nilai AIC dan MSE. Model ARFIMA $([1,6,11,29,31],d,[1,6])$ dengan penaksiran parameter pembeda metode GPH mempunyai nilai AIC sebesar 7652,24, nilai MSE sebesar 9132,4, sedangkan model ARFIMA $([1,6,11,29,31],d,[1,6])$ dengan penaksiran parameter pembeda metode MGPH mempunyai AIC sebesar 7652,96 dan MSE sebesar 9147,83.

VI.2 SARAN

1. Untuk memperdalam kajian penelitian, perlu dimasukkan dalam mata kuliah analisis runtun dan waktu pemodelan ARFIMA.
2. Untuk melihat keandalan metode penaksiran pembeda (d) dari model ARFIMA melalui metode spectral perlu melakukan perbandingan dengan metode-metode lainnya seperti GPH, MGPH, GPHta, SPR, dan GPHtr.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Harnum. 2010. *Long Memory Pada Data Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika Serikat (USD)*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Anonim. (2009). *Nilai Tukar Mata Uang (Exchange Rate) : Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar dan Sistem Nilai Tukar*. <http://jurnal-sdm.blogspot.com/2009/06/nilai-tukar-mata-uang-faktor-faktor.html/> (tanggal akses: 1 Agustus 2011).
- Darmawan, Gungum. 2008. *Perbandingan Metode Peramalan pada Model ARFIMA*. Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjajaran, Bandung.
- Darmawan, Gungum. 2009. *Perbandingan Akurasi Penaksiran Parameter Pembeda Pada Model Arfima Melalui Metode Regresi Spektral*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Darmawan, Gungum. 2010. *Pemodelan Arfima Nonstationer melalui Metode Modifikasi GPH (Geweke And Porter Hudak)*.
- Dudewicz dan Mishra, 1988. *Modern Mathematical Statistic*. John Wiley & Son, Inc.
- Geweke J dan Porter-Hudak,S. (1983), " *The Estimation and Application of Long Memory Time Series Models* " , Journal of Time series Analysis, Vol. 4.
- Rambitan, Isna. 1994. *Analisis Data Kelembaban dan Suhu Udara dengan Pendekatan Kawasan Frekuensi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1 (Data Nilai Tukar Rupiah Terhadap USD)

tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR
02-Jan-07	1	8995	07-Feb-07	27	9090	15-Mar-07	53	9256
03-Jan-07	2	9010	08-Feb-07	28	9100	16-Mar-07	54	9266
04-Jan-07	3	9025	09-Feb-07	29	9097	20-Mar-07	55	9231
05-Jan-07	4	9050	12-Feb-07	30	9095	21-Mar-07	56	9176
08-Jan-07	5	9075	13-Feb-07	31	9110	22-Mar-07	57	9146
09-Jan-07	6	9060	14-Feb-07	32	9108	23-Mar-07	58	9161
10-Jan-07	7	9105	15-Feb-07	33	9095	26-Mar-07	59	9151
11-Jan-07	8	9103	16-Feb-07	34	9090	27-Mar-07	60	9156
12-Jan-07	9	9181	19-Feb-07	35	9100	28-Mar-07	61	9181
15-Jan-07	10	9156	20-Feb-07	36	9109	29-Mar-07	62	9191
16-Jan-07	11	9151	21-Feb-07	37	9112	30-Mar-07	63	9164
17-Jan-07	12	9125	22-Feb-07	38	9120	02-Apr-07	64	9156
18-Jan-07	13	9140	23-Feb-07	39	9130	03-Apr-07	65	9166
19-Jan-07	14	9130	26-Feb-07	40	9110	04-Apr-07	66	9151
22-Jan-07	15	9115	27-Feb-07	41	9115	05-Apr-07	67	9156
23-Jan-07	16	9151	28-Feb-07	42	9206	09-Apr-07	68	9140
24-Jan-07	17	9125	01-Mar-07	43	9176	10-Apr-07	69	9142
25-Jan-07	18	9130	02-Mar-07	44	9216	11-Apr-07	70	9156
26-Jan-07	19	9161	05-Mar-07	45	9246	12-Apr-07	71	9146
29-Jan-07	20	9176	06-Mar-07	46	9251	13-Apr-07	72	9156
30-Jan-07	21	9161	07-Mar-07	47	9241	16-Apr-07	73	9143
31-Jan-07	22	9135	08-Mar-07	48	9256	17-Apr-07	74	9136
01-Feb-07	23	9125	09-Mar-07	49	9221	18-Apr-07	75	9130
02-Feb-07	24	9115	12-Mar-07	50	9216	19-Apr-07	76	9135
05-Feb-07	25	9130	13-Mar-07	51	9236	20-Apr-07	77	9142
06-Feb-07	26	9100	14-Mar-07	52	9271	23-Apr-07	78	9141

Lanjutan Lampiran 1

tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR
15 Aug 2007	157	9445	21-Sep-07	183	9229	6 Nov 2007	209	9224
16 Aug 2007	158	9526	24-Sep-07	184	9183	7 Nov 2007	210	9156
20 Aug 2007	159	9474	25-Sep-07	185	9211	8 Nov 2007	211	9206
21 Aug 2007	160	9480	26-Sep-07	186	9188	9 Nov 2007	212	9166
22 Aug 2007	161	9487	27-Sep-07	187	9186	12 Nov 2007	213	9213
23 Aug 2007	162	9405	28-Sep-07	188	9183	13 Nov 2007	214	9224
24 Aug 2007	163	9452	1 Oct 2007	189	9147	14 Nov 2007	215	9219
27 Aug 2007	164	9422	2 Oct 2007	190	9117	15 Nov 2007	216	9309
28 Aug 2007	165	9452	3 Oct 2007	191	9158	16 Nov 2007	217	9406
29 Aug 2007	166	9470	4 Oct 2007	192	9180	19 Nov 2007	218	9334
30 Aug 2007	167	9451	5 Oct 2007	193	9155	20 Nov 2007	219	9432
31 Aug 2007	168	9457	8 Oct 2007	194	9090	21 Nov 2007	220	9419
03-Sep-07	169	9435	9 Oct 2007	195	9141	22 Nov 2007	221	9452
04-Sep-07	170	9445	10 Oct 2007	196	9108	23 Nov 2007	222	9427
05-Sep-07	171	9438	11 Oct 2007	197	9116	26 Nov 2007	223	9414
06-Sep-07	172	9466	22 Oct 2007	198	9163	27 Nov 2007	224	9444
07-Sep-07	173	9445	23 Oct 2007	199	9182	28 Nov 2007	225	9448
10-Sep-07	174	9465	24 Oct 2007	200	9179	29 Nov 2007	226	9426
11-Sep-07	175	9485	25 Oct 2007	201	9217	30 Nov 2007	227	9423
12-Sep-07	176	9464	26 Oct 2007	202	9190	3 Dec 2007	228	9406
13-Sep-07	177	9456	29 Oct 2007	203	9144	4 Dec 2007	229	9382
14-Sep-07	178	9435	30 Oct 2007	204	9160	5 Dec 2007	230	9333
17-Sep-07	179	9426	31 Oct 2007	205	9149	6 Dec 2007	231	9286
18-Sep-07	180	9439	1 Nov 2007	206	9123	7 Dec 2007	232	9309
19-Sep-07	181	9328	2 Nov 2007	207	9182	10 Dec 2007	233	9318
20-Sep-07	182	9223	5 Nov 2007	208	9188	11 Dec 2007	234	9323

Lanjutan Lampiran 1

tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR
12 Dec 2007	235	9355	30-Jan-08	261	9351	10-Mar-08	287	9154
13 Dec 2007	236	9356	31-Jan-08	262	9337	11-Mar-08	288	9283
14 Dec 2007	237	9382	01-Feb-08	263	9269	12-Mar-08	289	9199
17 Dec 2007	238	9416	04-Feb-08	264	9276	13-Mar-08	290	9266
18 Dec 2007	239	9481	05-Feb-08	265	9273	14-Mar-08	291	9299
19 Dec 2007	240	9437	06-Feb-08	266	9290	17-Mar-08	292	9372
27 Dec 2007	241	9454	08-Feb-08	267	9284	18-Mar-08	293	9308
28 Dec 2007	242	9466	11-Feb-08	268	9287	19-Mar-08	294	9242
02-Jan-08	243	9417	12-Feb-08	269	9310	24-Mar-08	295	9234
03-Jan-08	244	9460	13-Feb-08	270	9315	25-Mar-08	296	9232
04-Jan-08	245	9471	14-Feb-08	271	9305	26-Mar-08	297	9240
07-Jan-08	246	9501	15-Feb-08	272	9232	27-Mar-08	298	9256
08-Jan-08	247	9502	18-Feb-08	273	9183	28-Mar-08	299	9274
09-Jan-08	248	9512	19-Feb-08	274	9185	31-Mar-08	300	9263
14-Jan-08	249	9474	20-Feb-08	275	9220	01-Apr-08	301	9245
15-Jan-08	250	9478	21-Feb-08	276	9215	02-Apr-08	302	9225
16-Jan-08	251	9488	22-Feb-08	277	9221	03-Apr-08	303	9264
17-Jan-08	252	9492	25-Feb-08	278	9222	04-Apr-08	304	9273
18-Jan-08	253	9524	26-Feb-08	279	9121	07-Apr-08	305	9264
21-Jan-08	254	9500	27-Feb-08	280	9112	08-Apr-08	306	9259
22-Jan-08	255	9533	28-Feb-08	281	9123	09-Apr-08	307	9260
23-Jan-08	256	9450	29-Feb-08	282	9096	10-Apr-08	308	9255
24-Jan-08	257	9412	03-Mar-08	283	9153	11-Apr-08	309	9237
25-Jan-08	258	9390	04-Mar-08	284	9141	14-Apr-08	310	9243
28-Jan-08	259	9394	05-Mar-08	285	9117	15-Apr-08	311	9241
29-Jan-08	260	9380	06-Mar-08	286	9122	16-Apr-08	312	9253

Lanjutan Lampiran 1

Tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR
17-Apr-08	313	9242	27 May 2008	339	9423	02-Jul-08	365	9276
18-Apr-08	314	9239	28 May 2008	340	9369	03-Jul-08	366	9263
21-Apr-08	315	9240	29 May 2008	341	9379	04-Jul-08	367	9265
22-Apr-08	316	9237	30 May 2008	342	9365	07-Jul-08	368	9255
23-Apr-08	317	9247	02-Jun-08	343	9357	08-Jul-08	369	9249
24-Apr-08	318	9264	03-Jun-08	344	9360	09-Jul-08	370	9238
25-Apr-08	319	9269	04-Jun-08	345	9363	10-Jul-08	371	9218
28-Apr-08	320	9285	05-Jun-08	346	9370	11-Jul-08	372	9209
29-Apr-08	321	9280	06-Jun-08	347	9375	14-Jul-08	373	9201
30-Apr-08	322	9280	09-Jun-08	348	9401	15-Jul-08	374	9165
2 May 2008	323	9278	10-Jun-08	349	9383	16-Jul-08	375	9178
5 May 2008	324	9282	11-Jun-08	350	9372	17-Jul-08	376	9183
6 May 2008	325	9273	12-Jun-08	351	9374	18-Jul-08	377	9195
7 May 2008	326	9275	13-Jun-08	352	9363	21-Jul-08	378	9193
8 May 2008	327	9307	16-Jun-08	353	9373	22-Jul-08	379	9215
9 May 2008	328	9300	17-Jun-08	354	9364	23-Jul-08	380	9181
12 May 2008	329	9309	18-Jun-08	355	9331	24-Jul-08	381	9179
13 May 2008	330	9304	19-Jun-08	356	9336	25-Jul-08	382	9182
14 May 2008	331	9331	20-Jun-08	357	9333	28-Jul-08	383	9159
15 May 2008	332	9361	23-Jun-08	358	9311	29-Jul-08	384	9179
16 May 2008	333	9352	24-Jun-08	359	9318	31-Jul-08	385	9164
19 May 2008	334	9342	25-Jun-08	360	9300	1 Aug 2008	386	9126
21 May 2008	335	9358	26-Jun-08	361	9274	4 Aug 2008	387	9146
22 May 2008	336	9362	27-Jun-08	362	9259	5 Aug 2008	388	9131
23 May 2008	337	9387	30-Jun-08	363	9271	6 Aug 2008	389	9108
26 May 2008	338	9389	01-Jul-08	364	9261	7 Aug 2008	390	9160

Lanjutan Lampiran 1

tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR
8 Aug 2008	391	9191	16-Sep-08	417	9517	29 Oct 2008	443	10955
11 Aug 2008	392	9259	17-Sep-08	418	9435	30 Oct 2008	444	10653
12 Aug 2008	393	9224	18-Sep-08	419	9461	31 Oct 2008	445	11050
13 Aug 2008	394	9214	19-Sep-08	420	9427	3 Nov 2008	446	10854
14 Aug 2008	395	9230	22-Sep-08	421	9376	4 Nov 2008	447	11158
15 Aug 2008	396	9231	23-Sep-08	422	9386	5 Nov 2008	448	10975
19 Aug 2008	397	9237	24-Sep-08	423	9377	6 Nov 2008	449	11153
20 Aug 2008	398	9223	25-Sep-08	424	9421	7 Nov 2008	450	11166
21 Aug 2008	399	9189	26-Sep-08	425	9425	10 Nov 2008	451	11055
22 Aug 2008	400	9192	6 Oct 2008	426	9603	11 Nov 2008	452	11219
25 Aug 2008	401	9203	7 Oct 2008	427	9705	12 Nov 2008	453	11579
26 Aug 2008	402	9225	8 Oct 2008	428	9641	13 Nov 2008	454	11973
27 Aug 2008	403	9211	9 Oct 2008	429	9673	14 Nov 2008	455	11842
28 Aug 2008	404	9203	10 Oct 2008	430	9699	17 Nov 2008	456	11895
29 Aug 2008	405	9199	13 Oct 2008	431	9914	18 Nov 2008	457	11985
01-Sep-08	406	9209	14 Oct 2008	432	9757	19 Nov 2008	458	12017
02-Sep-08	407	9238	15 Oct 2008	433	9821	20 Nov 2008	459	12291
03-Sep-08	408	9265	16 Oct 2008	434	9870	21 Nov 2008	460	12362
04-Sep-08	409	9254	17 Oct 2008	435	9834	24 Nov 2008	461	12462
05-Sep-08	410	9376	20 Oct 2008	436	9854	25 Nov 2008	462	12462
08-Sep-08	411	9330	21 Oct 2008	437	9853	26 Nov 2008	463	12462
09-Sep-08	412	9402	22 Oct 2008	438	9929	27 Nov 2008	464	12275
10-Sep-08	413	9372	23 Oct 2008	439	9980	28 Nov 2008	465	12212
11-Sep-08	414	9485	24 Oct 2008	440	10013	1 Dec 2008	466	12285
12-Sep-08	415	9492	27 Oct 2008	441	10367	2 Dec 2008	467	12362
15-Sep-08	416	9500	28 Oct 2008	442	11802	3 Dec 2008	468	12186

Lanjutan Lampiran 1

tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR	tanggal	t	IDR
06-Apr-09	547	11402	13 May 2009	573	10376	19-Jun-09	599	10427
07-Apr-09	548	11437	14 May 2009	574	10494	22-Jun-09	600	10427
08-Apr-09	549	11437	15 May 2009	575	10445	23-Jun-09	601	10490
09-Apr-09	550	11402,8	18 May 2009	576	10532	24-Jun-09	602	10487
13-Apr-09	551	11181	19 May 2009	577	10412	25-Jun-09	603	10343
14-Apr-09	552	11036	20 May 2009	578	10427	26-Jun-09	604	10181
15-Apr-09	553	10934	22 May 2009	579	10316	29-Jun-09	605	10286
16-Apr-09	554	10748	25 May 2009	580	10339	30-Jun-09	606	10276
17-Apr-09	555	10754	26 May 2009	581	10383	01-Jul-09	607	10306
20-Apr-09	556	10804	27 May 2009	582	10372	02-Jul-09	608	10216
21-Apr-09	557	10904	28 May 2009	583	10432	03-Jul-09	609	10306
22-Apr-09	558	10892	29 May 2009	584	10392	06-Jul-09	610	10281
23-Apr-09	559	10995	01-Jun-09	585	10314	07-Jul-09	611	10291
24-Apr-09	560	10872	02-Jun-09	586	10301	08-Jul-09	612	10304
27-Apr-09	561	10884	03-Jun-09	587	10281	09-Jul-09	613	10251
28-Apr-09	562	10894	04-Jun-09	588	10214	10-Jul-09	614	10198
29-Apr-09	563	10913	05-Jun-09	589	10089	13-Jul-09	615	10241
30-Apr-09	564	10767	08-Jun-09	590	10035	14-Jul-09	616	10271
1 May 2009	565	10708	09-Jun-09	591	10126	15-Jul-09	617	10211
4 May 2009	566	10537	10-Jun-09	592	10084	16-Jul-09	618	10140
5 May 2009	567	10467	11-Jun-09	593	10103	17-Jul-09	619	10231
6 May 2009	568	10558	12-Jun-09	594	10156	21-Jul-09	620	10100
7 May 2009	569	10412	15-Jun-09	595	10186	22-Jul-09	621	10115
8 May 2009	570	10467	16-Jun-09	596	10241	23-Jul-09	622	10113
11 May 2009	571	10360	17-Jun-09	597	10301	24-Jul-09	623	10045
12 May 2009	572	10464	18-Jun-09	598	10319	27-Jul-09	624	10028