



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**STRUKTUR MIKRO PASAR VALAS  
DAN MANAJEMEN RISIKO PASAR BANK:  
STUDI EMPIRIS DI PERBANKAN INDONESIA**

**TESIS**

**DIDIT WIDIANA  
0606152182**

**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM PASCASARJANA  
DEPOK  
JANUARI 2009**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Didit Widiana

NPM : 0606152182

Tanda Tangan : 

Tanggal : 5 Januari 2009

## LEMBAR PENGESAHAN


Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Didit Widiana  
NPM : 0606152182  
Program Studi : Pascasarjana Ilmu Manajemen  
Judul Tesis : Struktur Mikro Pasar Valas dan Manajemen  
Risiko Pasar Bank: Studi Empiris di Perbankan  
Indonesia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Pascasarjana Ilmu Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Bambang Hermanto  (.....)

Penguji : Dr. Rofikoh Rokhim  (.....)

Penguji : Dr. Buddi Wibowo  (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 5 Januari 2009

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan kekuatan kesehatan dan kekuatan berpikir sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Manajemen program Pascasarjana Ilmu Manajemen kekhususan Perbankan dan Keuangan pada Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bambang Hermanto, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
2. Dr. Ruslan Prijadi, selaku Ketua Program Pascasarjana Ilmu Manajemen dan dosen pengajar Metode Penelitian yang telah memantapkan pemahaman saya mengenai sistematika penulisan tesis ini dan terus memotivasi untuk melanjutkan studi ke program Doktor;
3. Rofikoh Rokhim, Ph.D. yang telah memberikan banyak masukan berharga sehingga tesis ini menjadi lebih baik;
4. Seluruh pegawai Bagian Akademik Program Pascasarjana Ilmu Manajemen kekhususan Perbankan dan Keuangan, terutama Kang Undang yang dengan sangat kooperatif, sabar dan ramah dalam melayani segala kebutuhan perkuliahan.
5. Rekan-rekan kerja di Unit Khusus Manajemen Informasi Bank Indonesia, Imaduddin yang ber-Sahabat, Rizky Hendrawan, Guruh Edi Waluyo yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;

6. Perpustakaan Riset Bank Indonesia yang telah menyediakan buku struktur mikro pasar yang sangat bernilai yaitu buku *Market Microstructure Theory, The Microstructure of Foreign Exchange Markets dan The Microstructure Approach to Exchange Rates*;
7. Teman-teman kuliah Angkatan I – Pascasarjana Ilmu Manajemen Perbankan dan Keuangan, Pak Ilham yang selalu menjadi tuan rumah untuk diskusi dan ngerjain tugas bareng, Anggi sang Ibu, Bang Yos, Koh Hairul, Herman si genius, Belfi Sahid, Darti AO, Sonny TI, Verry Dealer, Lenny Imut dan Nila Bukopin.
8. Rekan-rekan kerja di Kelompok Pengawas Spesialis DPB2 Bank Indonesia yang telah memberikan dukungan, *special thanks* buat Anton Sudharma semoga bantuan yang diberikan mendapat balasan kebaikan berlipat ganda dari Tuhan;
9. Orang tua saya yang telah memberikan dukungan moral dan doa;
10. Istri dan anak-anak saya tercinta yang telah berkorban untuk mengurangi liburan saat *weekends* demi rampungnya tesis ini, *very special thanks* buat istri saya yang telah menjaga anak-anak dengan sangat baik dan menyediakan segala sesuatu yang saya butuhkan selama di rumah, *I'm proud of you all*.

Saya berharap Allah Subhanahu Wata'ala berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 5 Januari 2009

Didit Widiana

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didit Widiana  
NPM : 0606152182  
Program Studi : Pascasarjana Ilmu Manajemen  
Departemen : Manajemen  
Fakultas : Ekonomi  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **STRUKTUR MIKRO PASAR VALAS DAN MANAJEMEN RISIKO PASAR BANK: STUDI EMPIRIS DI PERBANKAN INDONESIA**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 5 Januari 2009

Yang Menyatakan



Didit Widiana

## ABSTRAK

Nama : Didit Widiana  
Program Studi : Pascasarjana Ilmu Manajemen  
Judul : Struktur Mikro Pasar Valas dan Manajemen Risiko Pasar:  
Studi Empiris di Perbankan Indonesia

Tesis ini membahas struktur mikro pasar valuta asing menggunakan data transaksi harian perdagangan mata uang Dolar Amerika Serikat (USD) terhadap Rupiah (IDR) selama periode Agustus sampai Oktober 2008. Komponen struktur mikro pasar valuta asing mencakup frekuensi dan volume perdagangan serta pergerakan harga. Implikasi variabel struktur mikro pasar pada manajemen risiko direfleksikan dalam perbandingan volatilitas komponen tersebut saat pasar dalam kondisi normal dan tidak normal melalui pendekatan *Valut at Risk (VaR)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) volume perdagangan cenderung tinggi pada pembukaan dan penutupan pasar dan membentuk pola *U-shaped*, (2) volume perdagangan tinggi pada hari Selasa dan pada hari-hari berikutnya cenderung menurun hingga Jumat (3) volatilitas pada pasar tidak normal 4 sampai 5 kali dari pasar normal dan tidak berpola *U-shaped*, (4) pengendali pasar selama periode observasi didominasi oleh bank asing dan bank pemerintah.

**Kata kunci:**

Struktur mikro pasar, valuta asing, volume perdagangan, volatilitas, manajemen risiko, *Value at Risk (VaR)*.

## ABSTRACT

Name : Didit Widiana  
Study Program : Graduate School of Management Science  
Title : The Microstructure of Foreign Exchange Markets and Market  
Risk Management: The Empirical Study in Indonesian Banking

This study focus on the microstructure of foreign exchange markets using a daily transaction data set from American Dollar (USD) against Indonesian Rupiah (IDR) in periods of August to October 2008. The microstructure of foreign exchange markets variables are trading frequency and volume behavior, and price changes. The implication of these variables to market risk management is reflected on its volatility comparison between normal markets and abnormal markets using Value at Risk approach. The results show that (1) a U-shaped pattern in volume during trading day, that is, volume is highest at the beginning and the end of the trading day (2) the trading volume is different within and across days. This research provide of an inverted U-shaped in volume across days. Tuesday has the lowest volume, and on the next days until Friday, volume tends decrease, (3) the volatility of abnormal markets is 4 to 5 times than normal markets. The market makers are relatively denominated by foreign banks and government banks.

**Key words:**

*Market Microstructure, foreign exchanges, trading volume, volatility, risk management, Value at Risk (VaR).*

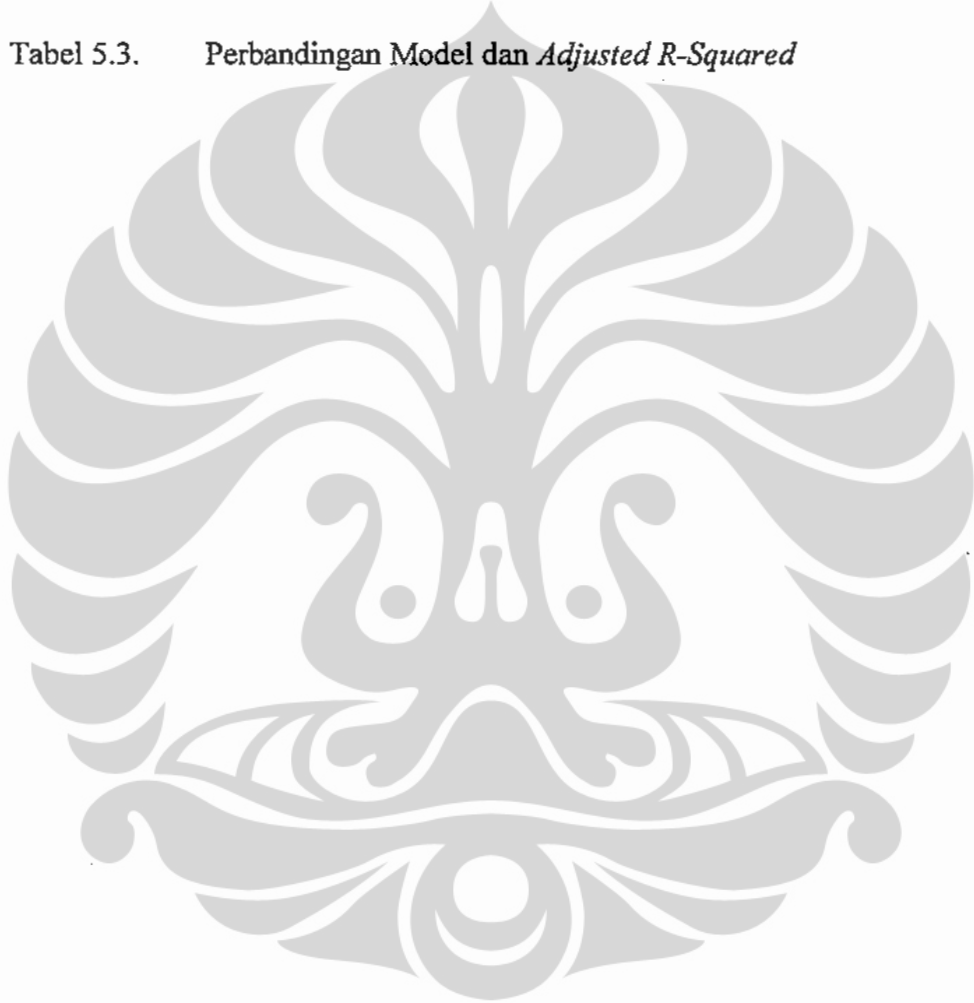


## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Penelitian .....	6
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Struktur Mikro Pasar Valas .....	8
2.2 Pola Volatilitas Intrahari .....	11
2.3 Hubungan Volatilitas Harga dan Volume Perdagangan.....	14
2.4 Model Sruktur Mikro Pasar Valas.....	17
2.5 Intervensi Valas oleh Bank Sentral .....	18
3. RERANGKA KONSEPTUAL .....	20
4. METODE PENELITIAN .....	22
4.1 Data .....	22
4.2 Metode Analisis Data .....	23
4.3 Model <i>Time Series Econometrics</i> .....	30
5. ANALISIS DATA.....	40
5.1 Analisis Deskriptif .....	40
5.2 Analisis Inferensial (Permodelan) .....	48
6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	57
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58
DAFTAR REFERENSI .....	60

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Volume Transaksi Valas Tahun 2004 dan 2007
- Tabel 5.1. Perbandingan Volatilitas Pasar Tidak Normal dan Normal
- Tabel 5.2. Rekapitulasi Transaksi Valas Pengendali Pasar
- Tabel 5.3. Perbandingan Model dan *Adjusted R-Squared*



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1. Perkembangan Kurs Tengah USD/IDR
- Gambar 2.1. Struktur Pasar Valas
- Gambar 5.1. Rasio Volume Perdagangan USD Terhadap Mata Uang Lainnya
- Gambar 5.2. Konsentrasi Perdagangan USD/IDR Berdasarkan Tujuan Transaksi
- Gambar 5.3. Pergerakan Frekuensi Perdagangan
- Gambar 5.4. Pergerakan Volume Perdagangan
- Gambar 5.5. Pergerakan Volatilitas Return
- Gambar 5.6. Volume Perdagangan Berdasarkan Hari

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekapitulasi Volume Transaksi USD Terhadap Mata Uang Lainnya Periode Agustus – Oktober 2008
- Lampiran 2 Rekapitulasi Volume Transaksi USD Terhadap IDR Berdasarkan Tujuan Transaksi Periode Agustus -- Oktober 2008
- Lampiran 3 Grafik Pergerakan Harga, Frekuensi dan Volume Perdagangan USD terhadap IDR Periode Agustus – Oktober 2008
- Lampiran 4 Grafik Pergerakan Standar Deviasi Harga dan Return Harga USD terhadap IDR Periode Agustus – Oktober 2008
- Lampiran 5 Grafik Pergerakan Standar Deviasi Harga, Return Harga, Frekuensi dan Volume Perdagangan USD terhadap IDR Berdasarkan Hari Perdagangan Periode Agustus – Oktober 2008
- Lampiran 6 Model Time Series Tentatif

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Beberapa tahun terakhir ini terdapat peningkatan yang cukup besar dalam jumlah penelitian mengenai struktur mikro pasar valuta asing dan perilaku data frekuensi tinggi seperti nilai tukar suatu mata uang terhadap mata uang lain karena semakin berkembangnya pendekatan statistikal dan teoritikal. Pendorong utamanya adalah telah mulai tersedianya data nilai tukar menit per menit bagi peneliti.

Dinamika pasar valuta asing merupakan hal yang sangat menarik untuk diteliti karena pasar ini berbeda dengan pasar keuangan lainnya. Besarnya *volume* transaksi, keragaman produk dan operasi selama 24 jam di seluruh dunia merupakan beberapa karakteristik pasar valuta asing. Pasar ini seakan tidak pernah tidur karena penutupan pasar di satu negara akan disusul dengan pembukaan pasar di negara lain.

Instrumen pasar valuta asing secara garis besar dibagi menjadi dua jenis yaitu transaksi valuta asing dan derivatif (Reuters, 1999). Transaksi valuta asing tersebut terbagi lagi menjadi transaksi *spot* dan *forward*, sedangkan derivatif terdiri dari *currency futures*, *currency swap*, *currency option* dan *synthetic agreement for foreign exchange (SAFEs)*. Transaksi *spot* adalah transaksi perdagangan valuta asing secara tunai dengan penyerahan mata uang masing-masing dua hari kerja setelah transaksi. Waktu dua hari kerja itu ditetapkan karena adanya perbedaan waktu antara negara dimana para *trader* berada mengingat transaksi perdagangan valuta asing bersifat global dan terdesentralisasi. Apabila antara *trader* yang bertransaksi berada dalam satu negara, penyelesaian transaksi umumnya dilakukan pada hari yang sama (*today*). Dengan demikian waktu penyelesaian perdagangan tunasi tidak mesti harus dua hari, tergantung dari perbedaan waktu antara negara dimana para *trader* berada.

Pasar *spot* valuta asing merupakan pasar dimana para *dealer* memperdagangkan kontrak *spot* diantara mereka dan dengan nasabah mereka.

Nasabah umumnya menghubungi *dealer* valuta asing sebagai pelaku pasar yaitu mereka yang siap untuk melakukan transaksi valuta asing dengan nasabah mereka. Ketika dihubungi nasabah, mereka akan memberikan harga penawaran yang mereka bersedia beli (*bid*) dan jual (*ask*). Apabila nasabah setuju dengan harga tersebut maka nasabah dapat melakukan transaksi dengan mereka, namun nasabah juga dapat mencari harga penawaran terbaik dari beberapa dealer valuta asing lainnya sebelum memberikan order transaksi. Ketika *order* transaksi nasabah diterima, *dealer* valuta asing dapat meneruskan ke pasar antar *dealer* untuk memenuhi *order* nasabah tersebut. Perdagangan antar *dealer* dapat melalui mediasi atau hasil kesepakatan kedua belah pihak. Dalam perdagangan antar *dealer* secara langsung umumnya menggunakan sistem komunikasi komputer seperti *Reuters Dealing System*. Dalam hal menggunakan perantara (*broker*) biasanya menggunakan *Electronic Broking Services (EBS)* seperti *intercom*.

Peserta pasar melakukan transaksi valuta asing untuk berbagai tujuan yaitu lindung nilai (*hedging*), arbitrase dan spekulasi. Tujuan lindung nilai adalah untuk melindungi posisi terbuka valuta asing terhadap risiko pasar sehingga apabila terjadi kerugian tidak mengganggu keuangan perusahaan secara signifikan. Transaksi valuta asing yang dilakukan untuk lindung nilai berlawanan dengan posisi terbuka yang dimiliki sehingga mengurangi posisi terbuka tersebut. Transaksi valuta asing dalam rangka arbitrase adalah untuk mencari keuntungan dengan melakukan transaksi secara bersamaan di dua atau lebih pasar yang berbeda. Contohnya adalah meminjam dana dari pasar uang kemudian dana tersebut digunakan untuk membeli valuta asing di pasar valuta asing. Hal ini dilakukan karena kondisi pasar saat itu memungkinkan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar dari pasar valuta asing dibandingkan dengan biaya dana dari pinjaman di pasar uang. Demikian juga kondisi sebaliknya, arbitrase juga dapat dilakukan dengan menjual valuta asing di pasar valuta asing kemudian dana hasil penjualannya ditempatkan di pasar uang. Transaksi valuta asing untuk spekulasi adalah mencari keuntungan dari selisih harga beli dan harga jual.

Beberapa studi empiris mengenai struktur mikro pasar valuta asing seperti Hsieh dan Kleidon (1996) yang meneliti *bid-ask spread* dalam pasar valuta asing pada mata uang Mark terhadap USD di pasar London dan New York. Dengan

menggunakan data nilai tukar Mark terhadap USD secara harian dalam menit per menit selama 80 hari dari April hingga Juni 1989, diperoleh kesimpulan bahwa volatilitas dalam pasar valuta asing mengikuti bentuk '*U-shaped*' dari pembukaan hingga penutupan pasar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Admati dan Pfleiderer (1988) dan Subrahmanyam (1989) yang menyatakan bahwa aktivitas perdagangan valuta asing sangat aktif saat pembukaan dan penutupan perdagangan sehingga varians return menjadi lebih tinggi pada waktu tersebut.

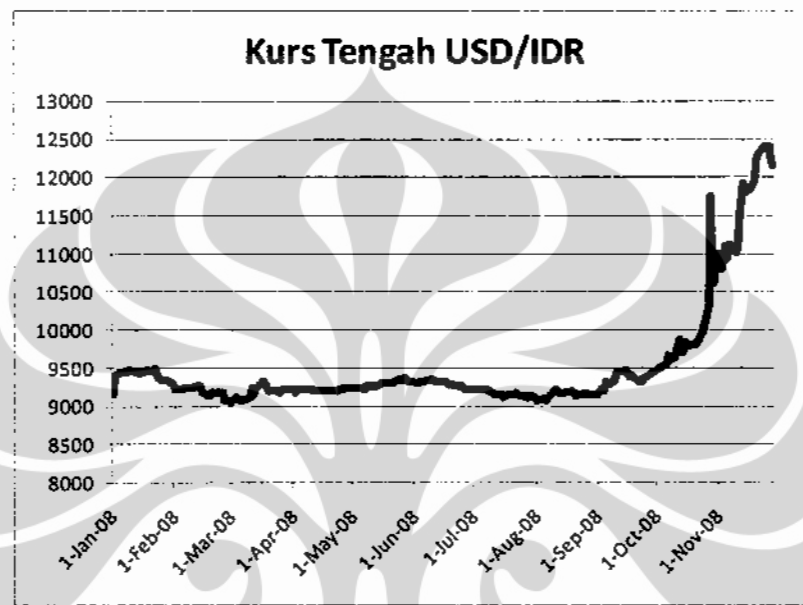
Wasserfallen dan Zimmerman (1985), Goodhart dan Giugale (1993) telah menginvestigasi pola sistematis dari volatilitas nilai tukar harian dan menyimpulkan bahwa volatilitas lebih kecil selama rentang waktu tertentu ketika volume perdagangan diketahui lebih kecil (misalnya saat akhir pekan dan jam makan). Selanjutnya volatilitas menjadi lebih besar sepanjang jam perdagangan pertama pada hari Senin untuk setiap mata uang di dalam negeri walau ada pasar valuta asing di negara lain telah buka lebih dahulu.

Sementara itu studi empiris lainnya yaitu Demos dan Goodhart (1996) juga berpendapat bahwa volume perdagangan menurun sesaat sebelum akhir pekan dan membuktikan adanya korelasi kuat antara pola volatilitas nilai tukar harian dengan aktivitas perdagangan. Pada saat pembukaan dan penutupan pasar, volatilitas nilai tukar menunjukkan bentuk *U-shaped*. Hal ini tidak jelas, namun demikian, apakah volume besar dan volatilitas disebabkan oleh pemrosesan fundamental yang efisien atau faktor lain seperti *noise trading* atau efek *bandwagon*.

Dari sekian banyak penelitian mengenai mikrostruktur pasar valuta asing, masih sedikit yang membahas mengenai pasar valuta asing Indonesia terutama yang terkait dengan perdagangan mata uang USD terhadap Indonesian Rupiah (IDR) di pasar spot. Oleh karena itu, penelitian mengenai mikrostruktur pasar valuta asing Indonesia merupakan hal yang sangat menarik karena nilai tukar mata uang Rupiah begitu rentan terhadap pengaruh mata uang regional dan global. Disamping itu, hasil-hasil penelitian sebelumnya mengenai struktur mikro pasar valuta asing juga perlu diuji konsistensinya di pasar valuta asing Indonesia.

Terjadinya krisis global pada bulan Oktober 2008 akibat krisis *subprime mortgage* telah berdampak kepada pasar keuangan hampir di seluruh dunia baik

pasar saham, pasar uang maupun pasar valuta asing. Kurs USD terhadap IDR bahkan sempat mendekati Rp 12.500 per USD pada sekitar akhir November 2008 sebagaimana dapat dilihat pada gambar 1.1. dibawah ini.



Gambar 1.1. Perkembangan Kurs Tengah USD/IDR  
 Sumber: Bank Indonesia (diolah)

Hal ini membuat penelitian terhadap pasar valuta asing semakin menarik terutama ingin mengetahui seperti apa gambaran atau model mikrostruktur pasar valuta asing Indonesia dan siapa yang mengendalikan pasar valuta asing Indonesia.

## 1.2. PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan penelitian yang dapat dirumuskan untuk mengetahui struktur mikro pasar valuta asing Indonesia terutama yang terkait dengan perdagangan mata uang USD terhadap IDR adalah sebagai berikut:

1. Apakah transaksi perdagangan valuta asing terkonsentrasi pada periode waktu tertentu? dan bagaimana perilaku konsentrasinya?
2. Apakah volatilitas harga dan *return* lebih bervariasi dalam beberapa periode tertentu (pasar tidak normal) dan kurang bervariasi pada periode lainnya (pasar normal)?



3. Siapa pengendali pasar perdagangan USD terhadap IDR sehingga mereka dapat membentuk harga?
4. Bagaimana model *time series* dari masing-masing variabel struktur mikro pasar pada kondisi pasar normal dan tidak normal.
5. Bagaimana implikasi struktur mikro pasar valuta asing dalam manajemen risiko pasar bank?

### 1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pola transaksi perdagangan valuta asing USD terhadap IDR.
2. Untuk mengetahui volatilitas harga dan return USD terhadap IDR baik saat pasar dalam kondisi normal maupun tidak normal.
3. Untuk mengetahui pengendali pasar (*market makers*) perdagangan USD terhadap IDR di pasar valuta asing Indonesia.
4. Untuk membuat model *time series* masing-masing komponen yaitu frekuensi perdagangan, volume perdagangan, harga dan *return*.
5. Untuk mengetahui implikasi struktur mikro pasar valuta asing dalam manajemen risiko pasar bank terutama yang terkait dengan peningkatan cadangan modal untuk risiko pasar akibat kenaikan volatilitas.

### 1.4. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini bermanfaat bagi bank komersial yang setiap hari aktif melakukan transaksi perdagangan valuta asing dan bagi bank sentral (Bank Indonesia) yang bertugas menjaga kestabilan nilai tukar Rupiah. Adapun manfaat dimaksud adalah sebagai berikut:

#### Bagi Bank

1. Untuk memberikan gambaran mengenai struktur mikro pasar valuta asing Indonesia bagi bank terutama para dealer valuta asing sehingga persepsi mereka tentang pasar valuta asing tidak lagi hanya berdasarkan intuisi tapi juga berdasarkan bukti empiris.

2. Gambaran struktur mikro pasar valuta asing Indonesia hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan strategi perdagangan valuta asing mereka baik dalam mengatur inventori valuta asing maupun mencari keuntungan.
3. Gambaran struktur mikro pasar valuta asing Indonesia hasil penelitian ini disajikan dalam dua jenis kondisi pasar yaitu normal dan tidak normal sehingga volatilitas hasil penelitian dapat dijadikan sebagai *stress testing* atas kemampuan permodalan bank dalam mengantisipasi *unexpected loss* dari risiko pasar yang tidak normal.

#### Bagi Bank Sentral

1. Gambaran struktur mikro pasar valuta asing Indonesia dapat digunakan sebagai *early warning system* terhadap kondisi pasar yang tidak normal dengan membandingkan volatilitas dalam kondisi normal sehingga dapat segera diantisipasi dengan langkah-langkah yang tepat.
2. Model struktur mikro pasar valuta asing Indonesia yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan untuk strategi intervensi sehingga intervensi yang dilakukan efektif.

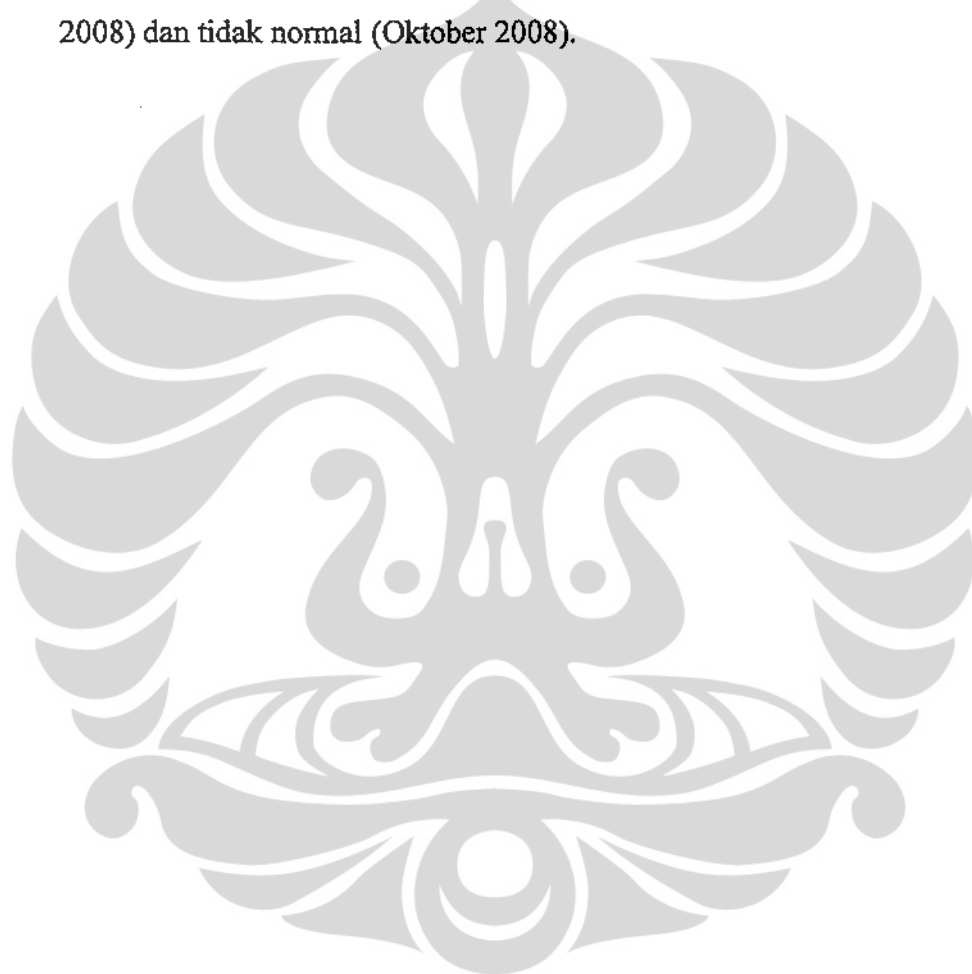
### 1.5. BATASAN PENELITIAN

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Transaksi perdagangan valuta asing yang diteliti adalah transaksi *spot* atau tidak termasuk transaksi derivatif seperti *swap, forward, option*.
2. Transaksi *spot* dimaksud adalah hanya perdagangan mata uang USD terhadap IDR, tidak mencakup perdagangan mata uang lainnya karena dengan pertimbangan besarnya depresiasi IDR terhadap USD.
3. Jam transaksi perdagangan yang diambil adalah transaksi dari pukul 08.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB sesuai dengan jam perdagangan lokal pada umumnya dengan periode observasi selama tiga bulan (Agustus - Oktober 2008).
4. Tidak menguji lebih mendalam mengenai hubungan antara *volume* dan volatilitas, walaupun dari beberapa literatur telah menyimpulkan adanya hubungan yang kuat antara *volume* perdagangan dan volatilitas (Cornell,

1981; Grammatikos dan Saunders,1986; Karpoff, 1987; Jones, Kaul dan Lipson, 1994).

5. Tidak melakukan *backtesting* terhadap model *time series* yang dihasilkan karena tujuan dari permodelan tersebut adalah terutama untuk mengetahui perbandingan nilai *adjusted R-squared* masing-masing variabel frekuensi, volume, harga dan *return* pada kondisi normal (periode Agustus - September 2008) dan tidak normal (Oktober 2008).



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Struktur Mikro Pasar Valuta Asing

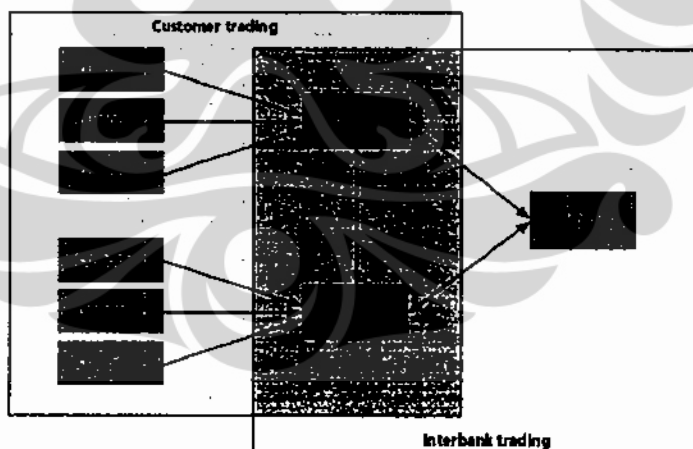
Menurut Sarno dan Taylor (2001) ada dua karakteristik yang membedakan pasar valuta asing dari pasar keuangan lainnya yaitu bahwa pasar valuta asing merupakan suatu pasar yang terdesentralisasi dengan *volume* perdagangan sangat besar yang dilakukan oleh para pelaku pasar. Pasar terdesentralisasi adalah suatu pasar dimana para pelakunya seperti *dealer*, perantara dan pelanggan umumnya terpisah secara fisik dan dalam melakukan transaksi menggunakan telepon, faksimili atau jaringan komputer (*Reuters Monitor Dealing System*). Dalam suatu sistem desentralisasi, harga valuta asing ditawarkan (*quoted*) dan transaksi dieksekusi dengan cara pertemuan personal atau dapat juga melalui media elektronik (Schwartz, 1988; Wolinsky, 1990). Namun saat ini sebagian besar transaksi valuta asing dilakukan melalui media elektronik atau jaringan komputer.

Mereka menjelaskan bahwa konsekuensi penting dari desentralisasi pasar valuta asing adalah tingkat fragmentasi karena tidak semua harga penawaran dari *dealer* dapat diobservasi, transaksi-transaksinya dapat terjadi pada waktu yang sama dengan harga berbeda. Karakteristik inilah yang sangat membedakan pasar valuta asing dari pasar keuangan lainnya. Sementara itu implikasi penting lainnya dari desentralisasi pasar valuta asing adalah bahwa pasar ini kurang transparan dibandingkan pasar keuangan lain. Disamping itu, karena pasar valuta asing tidak memiliki persyaratan keterbukaan, transaksi perdagangannya sulit diobservasi. Akibatnya *order* transaksi tidak dapat mengkomunikasikan informasi tentang fundamental (Sarno dan Taylor, 2001).

Sarno dan Taylor (2001) juga mengemukakan satu ciri penting lainnya dari pasar valuta asing yaitu bahwa pengendali pasar (*market makers*) yang memberikan dua harga (*bid* dan *ask*) dalam transaksi perdagangannya sangat didominasi oleh bank-bank investasi dan komersial. Transaksi perdagangan mereka dapat mencapai 90 persen dari total volume perdagangan, baik dari perdagangan langsung antar *dealer* maupun melalui perantara (BIS, 1998).

Mereka sangat aktif melakukan pembelian dan penjualan mata uang tertentu terhadap mata uang lainnya dan umumnya mendapat keuntungan besar dari perbedaan harga *bid* (beli) dan *ask* (jual).

Menurut *Monthly Report January 2008* dari *Deutsche Bundesbank*, struktur pasar valuta asing dapat dijelaskan seperti gambar 2.1. Pelaku pasar valuta asing secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu pelanggan atau nasabah, pedagang (*dealer/trader*) dan perantara (*broker*). Pelanggan dimaksud adalah bukan bank seperti perusahaan industri, perusahaan asuransi dan perusahaan sekuritas yang memberikan *order* transaksi valuta asing kepada bank-bank mereka yang bertindak sebagai perantara ke pasar valuta asing. *Order* transaksi valuta asing dari pelanggan tersebut timbul karena adanya kebutuhan valuta asing seperti untuk transaksi ekspor – impor, lindung nilai posisi terbuka dan aset atau bisa juga untuk transaksi spekulasi. Bank melaksanakan *order* nasabahnya melalui para *dealer* mereka yang selanjutnya dapat meneruskan *order* nasabahnya ke pasar antar *dealer* secara langsung atau melalui *broker*.



Gambar 2.1. Struktur Pasar Valuta asing  
 Sumber: *Monthly Report January 2008, Deutsche Bundesbank*

Laporan bulanan *Deutsche Bundesbank* tersebut juga menjelaskan bahwa beberapa bank selalu ingin membuat transaksi baru dan menawarkan harga beli dan jual saat diminta. Untuk itu mereka menawarkan likuiditas kepada nasabahnya dalam mata uang yang relevan. Dengan secara kontinyu bertindak

sebagai *counterparty* bagi transaksi bisnis nasabahnya, bank tersebut dapat dikatakan sebagai *market maker*. Karena urutan *order* jual dan beli dari nasabah tidak dapat dipengaruhi oleh pihak luar, *market maker* harus mampu mengendalikan posisi mata uangnya yang ditimbulkan dari transaksi nasabah seperti menetapkan harga yang tepat atau menggunakan pasar antar bank. Pelaku pasar lainnya dalam pasar valuta asing adalah bank sentral yang melakukan transaksi valuta asing terutama untuk mempengaruhi pergerakan nilai tukar melalui kegiatan intervensi.

Tabel 2.1. Volume Transaksi Valuta asing Tahun 2004 dan 2007

Instrument/ counterparty	2004		2007	
	US\$ billion	Percent- age share	US\$ billion	Percent- age share
Spot transactions	621	35	1,005	33
Reporting dealers	300	48	427	42
Other banks/financial institutions	213	34	394	39
Non-financial institutions	108	17	184	18
Outright forwards	208	12	362	12
Reporting dealers	73	35	96	27
Other banks/financial institutions	60	28	159	44
Non-financial institutions	56	27	107	30
Foreign exchange swaps	944	53	1,714	56
Reporting dealers	562	60	796	46
Other banks/financial institutions	253	31	682	40
Non-financial institutions	89	9	236	14
Total	1,773	100	3,081	100
Reporting dealers	936	53	1,319	43
Other banks/financial institutions	585	33	1,235	40
Non-financial institutions	252	14	527	17
Local	674	38	1,185	38
Cross-border	1,099	62	1,896	62

Source: Bank for International Settlements.

Sumber: *Monthly Report January 2008 Deutsche Bundesbank*

Transaksi spot adalah transaksi tunggal yang melibatkan dua mata uang pada nilai tukar yang disepakati dengan penyelesaian tunai atau penyerahan mata uang dalam dua hari kerja. Tabel 2.1. diatas menunjukkan bahwa transaksi *spot* secara konsisten sejak tahun 2004 hingga 2007 menjadi transaksi valuta asing terbesar kedua (rata-rata 34 persen dari total transaksi) setelah transaksi *swap*.

Hasil survei BIS - September 2004 yang ada dalam laporan bulanan *Deutsche Bundesbank* juga menjelaskan bahwa 89 persen perdagangan valuta

asing menggunakan mata uang Dollar Amerika di satu sisi transaksinya atau sebagai mata uang dasarnya. Kemudian, 37 persen dari transaksi valuta asing menggunakan *Euro*, 20 persen menggunakan *Yen* dan 17 persen menggunakan *Poundsterling*.

## 2.2. Pola Volatilitas Intrahari

Literatur yang mengidentifikasi pola volatilitas intrahari *U-shaped* dibagi dalam dua kelompok dasar yaitu (1) *asymmetric private information* (Admati and Pfleiderer, 1998; Slezak, 1994) dan (2) *market closure* (Brock and Kleidon, 1992).

Ito dan Hashimoto (2005) telah mengobservasi perilaku nilai tukar tiga mata uang utama yaitu *USD*, *Euro* dan *Yen* di pasar Tokyo, London dan New York. Temuan utamanya adalah bahwa pertama aktivitas perdagangan tinggi saat awal jam kerja di pasar Tokyo, London dan New York. Kedua, aktivitas perdagangan tinggi di akhir jam kerja di pasar Tokyo, London, namun tidak di New York. Aktivitas perdagangan sedikit menurun pada pertengahan hari di New York, sehingga pola *U-shaped* tidak terkonfirmasi. Ketiga, aktivitas perdagangan menurun menjelang waktu makan siang di Tokyo dan London.

Cyree, Griffiths dan Winters (2002) yang mengobservasi pergerakan nilai tukar *Euro* terhadap *USD* selama satu bulan di pasar Tokyo, London dan New York menemukan bahwa volatilitas intrahari paling tinggi selama jam kerja di pasar Asia dan paling rendah di US. Volatilitas tinggi pada pembukaan pasar di Tokyo, London dan New York. Hasil penelitian konsisten dengan model Hong dan Wang (2000) yang menemukan bahwa volatilitas mengelompok pada pembukaan dan penutupan hari kerja reguler, meski tidak ada penutupan pasar.

Cyree and Winters (2001) berpendapat bahwa *asymmetric private information* bukan suatu kondisi yang diperlukan untuk pola volatilitas intrahari *U-shaped*, penutupan pasar (*market closure*) merupakan kondisi yang cukup untuk menciptakan *volatility clustering* pada pembukaan dan penutupan hari perdagangan. Hal ini untuk kasus tertentu, misalnya seperti T-Bills yang memiliki hanya satu *cash flow* dan waktu datangnya *cash flow* tersebut diketahui oleh seluruh peserta pasar, T-Bills juga *default-free* dan *zero-coupon*.

Hong and Wang (2000) yang mengobservasi *New York Stock Exchange* (NYSE) & NASDAQ menemukan bahwa penutupan pasar mempengaruhi kebijakan perdagangan investor dan menghasilkan proses *return-generating*. Penutupan pasar menimbulkan banyak pola variasi waktu dari perdagangan dan *returns* yang konsisten dengan hasil penelitian ini:

- *U-shaped pattern* dalam rata-rata dan volatilitas return selama waktu perdagangan.
- Aktivitas perdagangan lebih tinggi sekitar waktu pembukaan dan penutupan pasar.
- *Returns* lebih *volatile* pada saat pembukaan daripada penutupan pasar.
- *Returns* lebih tinggi pada periode perdagangan daripada diluar periode perdagangan.
- *Returns* lebih *volatile* pada periode perdagangan daripada diluar periode perdagangan.

Ketika pasar buka, Investor memperdagangkan saham baik untuk menyesuaikan/menyeimbangkan portofolio keseluruhan aset mereka termasuk aset tidak likuid (*hedging*) atau untuk spekulasi menggunakan *private information* mereka. Ketika pasar tutup, Investor cenderung menahan transaksi untuk posisi penutupan mereka dari perdagangan sebelumnya walau ada keinginan mereka untuk melakukan perdagangan karena adanya informasi baru. Mereka berpendapat bahwa kebanyakan *dealer* melakukan perdagangan hanya selama jam kerja lokal mereka, oleh karena itu volatilitas akan mengelompok saat permulaan hari kerja lokal karena *traders* memulai setiap hari dengan menyesuaikan portofolio mereka untuk informasi baru yang datang sebelum hari kerja dimulai.

Hong and Wang (2000) menemukan pola volatilitas intrahari yang berbeda antara pasar dengan *symmetric information* dan pasar dengan *asymmetric information*. Dengan asumsi *asymmetric information*, model mereka menghasilkan pola volatilitas intrahari *U-shaped*.

Hsieh dan Kleidon (1996) yang meneliti *bid-ask spread* dalam pasar valuta asing pada mata uang *Mark* terhadap USD di pasar London dan New York. Dengan menggunakan data nilai tukar Mark terhadap USD secara harian dalam



menit per menit selama 80 hari dari April hingga Juni 1989, diperoleh kesimpulan bahwa volatilitas dalam pasar valuta asing mengikuti bentuk '*U-shaped*' dari pembukaan hingga penutupan pasar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Admati dan Pfleiderer (1988) dan Subrahmanyam (1989) yang menyatakan bahwa aktivitas perdagangan valuta asing sangat aktif saat pembukaan dan penutupan perdagangan sehingga *varians return* menjadi lebih tinggi pada waktu tersebut.

Demos dan Goodhart (1996) juga berpendapat bahwa volume perdagangan menurun sesaat sebelum akhir pekan dan membuktikan adanya korelasi kuat antara pola volatilitas nilai tukar harian dengan aktivitas perdagangan. Pada saat pembukaan dan penutupan pasar, volatilitas nilai tukar menunjukkan bentuk *U-shaped*.

Brock and Kleidon (1992) mengemukakan bahwa secara umum, ada kekuatan dan permintaan inelastis untuk perdagangan pada pembukaan dan penutupan pasar karena *traders* berupaya mengoptimalkan portofolio mereka dan mengalihkan risiko *overnight*. Brock and Kleidon menyimpulkan bahwa penutupan pasar memberikan suatu alasan tepat bagi pola *U-shaped* yang tetap diluar *information model*.

Baillie and Bollerslev (1990) menguji volatilitas intrahari dalam pasar valuta asing 24 jam dan menemukan suatu pola volatilitas intrahari yang konsisten dalam nilai tukar. Mereka menguji volatilitas intrahari dari mata uang USD, GBP, Yen, Swiss Franc, dan menemukan beberapa keteraturan dalam pola volatilitas nilai tukar intrahari 24 jam. (1) Pasar Amerika paling *volatile* ketika pasar Asia sedang tidak *volatile*. (2) Waktu yang paling *volatile* adalah saat jam perdagangan pagi hari ketika pasar Amerika dan Eropa aktif. (3) Ada volatilitas tinggi saat permulaan hari kerja regular di Tokyo, London dan New York. Andersen and Bollerslev (1998) memperluas studi Baillie and Bollerslev dan menemukan pola volatilitas nilai tukar intrahari yang sama dalam periode sampel berbeda.

Goodhart dan Giugale (1993), Wasserfallen dan Zimmerman (1985) telah menginvestigasi pola sistematis dari volatilitas nilai tukar harian dan menyimpulkan bahwa volatilitas lebih kecil selama rentang waktu tertentu ketika volume perdagangan diketahui lebih kecil (misalnya saat akhir pekan dan jam

makan) dan menjadi lebih besar sepanjang jam perdagangan pertama pada hari Senin untuk setiap mata uang di dalam negeri walau ada pasar valuta asing di negara lain telah buka lebih dahulu. Foster dan Viswanathan (1990) mengobservasi efek akhir pekan pada *volume* perdagangan dan volatilitas *return*. Mereka menunjukkan bahwa volume perdagangan lebih rendah pada hari Senin dan Selasa.

Goodhart dan Figliuoli (1991) mempelajari menit per menit kurs *spot* selama tiga hari di tahun 1987 (14 dan 15 September dan 21 Oktober) pada layar *Reuters* di London. Mereka menemukan leptokurtosis, *skewness* dan heteroskedastisitas bervariasi mengikuti waktu. *Volume* perdagangan juga bervariasi sepanjang waktu dan lebih tinggi saat pembukaan pasar Eropa dan Amerika Utara dan lebih rendah saat jam makan siang di Eropa.

### 2.3. Hubungan Volume Perdagangan dan Volatilitas Harga

Sejumlah studi mengenai struktur mikro pasar valuta asing juga telah menyimpulkan bahwa ada suatu korelasi kuat antara *volume* perdagangan dan volatilitas nilai tukar (Cornell, 1981; Grammatikos and Saunders, 1986; Karpoff, 1987). Korelasi ini penting karena memberikan pandangan mengenai struktur pasar keuangan dengan menghubungkan datangnya informasi baru terhadap harga pasar. Hubungan harga dengan *volume* memiliki suatu pengaruh langsung pada distribusi empiris dari harga spekulatif (Jorion, 1996).

*Volume* perdagangan valuta asing akan berbeda antar pelaku pasar, dan volume tersebut diyakini menjadi suatu hal penting untuk dapat memahami isi informasi dari harga dan gambaran secara statistik dari proses pembentukan harga. Variasi dalam *volume* dapat terjadi tanpa informasi baru, hal ini nampak dari harga juga dapat berubah berdasarkan informasi yang dipublikasikan pada periode-periode sebelumnya. Ini dikenal dengan analisis teknikal dari harga. Grundy dan McNichols (1989) serta Brown dan Jennings (1989) keduanya menunjukkan bahwa kemungkinan ini menggunakan model yang sama. Dalam model Grundy dan McNichols (1989), semua *trader* menerima sinyal yang relevan dalam setiap periode. Dalam model Brown dan Jennings (1989), sinyal merupakan rahasia dan *trader* melanjutkan untuk menggunakan harga sebelumnya meski ketika penawaran berubah dalam setiap periode.

Observasi empiris yang terkait dengan volume dan perubahan harga telah dilakukan juga oleh Blume, Easley dan O'Hara (1994). Walaupun *volume* tidak secara langsung berhubungan dengan informasi baru, dan perubahan harga berhubungan dengan informasi publik sebelumnya, Blume, Easley dan O'Hara (1994) berpendapat bahwa kombinasi *volume* dan analisis teknikal akan berguna dalam menentukan isi informasi dari perubahan harga.

Suatu model sederhana dari *volume* perdagangan disampaikan oleh Karpoff (1986) dimana periode peningkatan *volume* perdagangan dalam suatu pasar adalah karena *traders* menginterpretasikan informasi secara berbeda dan perbedaan ekspektasi sebelumnya. Dari pendekatan empiris pasar *future* dan ekuitas (Karpoff, 1987) telah menunjukkan secara jelas korelasi positif antara *volume* dan nilai absolut dari perubahan harga.

Ada dua teori populer untuk menjelaskan observasi empiris tersebut yaitu teori "*the sequential arrival of information*" dan teori "*the mixture of distribution*". Teori *the sequential arrival of information* dari Copeland (1976) menguraikan suatu situasi dimana para *trader* menerima informasi satu *trader* pada suatu waktu hingga semua *trader* terinformasikan. Transaksi perdagangan terjadi karena setiap *trader* menginterpretasikan informasi secara berbeda. Beberapa *trader* menginterpretasikan harga akan naik (*bulls*) sementara yang lainnya menginterpretasikan harga turun (*bears*) tergantung pandangan masing-masing. Walaupun ketika dimodelkan penjelasan ini akan menghasilkan korelasi positif antara *volume* dan nilai absolut perubahan harga. Penjelasan ini juga dikritik karena pada kenyataannya pandangan para *trader* tersebut tidak memanfaatkan harga pasar. *Trader* lebih suka menunggu informasi yang eksogen datang, daripada menggunakan harga pasar untuk memahami informasi yang datang.

Teori *the mixture of distribution* yang dihasilkan oleh Clark (1973) dan Epps & Epps (1976), menyatakan bahwa harga spekulatif diambil dari suatu rangkaian distribusi varians yang berlawanan. Hal ini menyebabkan bentuk leptokurtik dalam studi empiris dari perubahan harga. Variasi dalam *volume* transaksi menyebabkan varian dari perubahan harga transaksi tersebut berbeda. Disamping itu, *volume* transaksi dapat digunakan sebagai pengganti untuk

pengukuran jam transaksi sebagaimana yang dijelaskan Clark (1973). Varians perubahan harga yang diukur dari *volume* transaksi lebih mendekati distribusi normal daripada yang diukur dengan menggunakan jam transaksi. Karena *volume* berhubungan positif dengan varians perubahan harga, teori ini mendukung korelasi positif antara *volume* dan nilai absolut perubahan harga.

Isi informasi dalam model Lyons dikomposisikan kedalam *volume* dan frekuensi *order* transaksi nasabah. *Order* transaksi nasabah tersebut merupakan kekuatan pengendali dibalik perubahan harga. Banyak peneliti meyakini bahwa *volume* transaksi yang terjadi baik karena *order* nasabah atau perdagangan adalah suatu karakteristik proses perdagangan dan bukan merupakan faktor penentu langsung terhadap perubahan harga. Oleh karena itu, *volume* memiliki dampak terhadap isi informasi dari harga sebagaimana model Kyle, Glosten & Milgrom dan Lyons (1985). Suatu model yang didalamnya menjelaskan *volume* mempengaruhi harga dapat dikatakan pendekatan non-fundamental untuk penentuan harga, berlawanan dengan pendekatan yang mengasumsikan bahwa harga harus selalu mencerminkan fundamental ekonomi. Faktor-faktor non-fundamental adalah seperti *volume* dan karakteristik institusional pasar yang merupakan faktor penting dalam proses pembentukan harga dan tidak dapat diabaikan.

Para ekonom sering menggambarkan perubahan nilai tukar mengikuti *random walk*, yang berarti bahwa suatu peningkatan di masa depan sama seperti penurunannya (*mean reversion*). Fluktuasi jangka pendek sulit menjelaskan kejadian setelah fakta tersebut. Beberapa pergerakan jangka pendek tanpa diragukan dapat mencerminkan upaya-upaya pelaku pasar untuk memastikan arah fundamental ekonomi makro masa depan. Tetapi banyak pergerakan jangka pendek sulit menjelaskan hal tersebut karena adanya faktor penentu yang tidak dapat dijelaskan yaitu sentimen pasar atau penggelembungan spekulatif. Penggelembungan spekulatif adalah pergerakan nilai tukar yang tidak ada hubungannya dengan fundamental ekonomi makro tetapi merupakan hasil dari perubahan ekspektasi. Para pemain pasar yang melakukan transaksi valuta asing untuk memenuhi kebutuhan bisnisnya umumnya memperhatikan model-model fundamental ekonomi makro dalam rentang waktu satu tahun atau lebih. Pada

rentang waktu satu bulan atau kurang, mereka cenderung menggunakan metode-metode yang tidak berhubungan dengan fundamental ekonomi seperti analisis teknikal. Strategi analisis teknikal yang umum adalah membeli mata uang ketika rata-rata pergerakan jangka pendek meningkat diatas rata-rata jangka panjangnya, dan menjual ketika kondisi sebaliknya.

Sebuah model dari Evans dan Lyons (1999) menjelaskan order transaksi sebagai suatu faktor paling dekat untuk pembentukan harga. Dengan menggunakan data order transaksi dari Reuters, Evans dan Lyons menunjukkan bahwa order transaksi merupakan penentu signifikan dari beberapa nilai tukar bilateral utama dan koefisien determinan secara signifikan lebih besar dari yang biasanya diperoleh dengan menggunakan model ekonomi makro.

#### 2.4. Model Struktur Mikro Pasar Valuta asing

Calamia (1999) yang melakukan kajian literatur mengenai struktur mikro pasar menyatakan bahwa struktur mikro pasar fokus pada apakah sumber penyebab variasi harga terkait dengan perdagangan. Ada dua pendekatan utama untuk memodelkan struktur mikro pasar. Pertama, *inventory model* (Garman, 1976; Amihud and Mendelson, 1980; O'hara and Oledfield, 1986; Cohen, Maier, Schwarts dan Whitcomb, 1981) yang mengemukakan masalah *pricing* yang dihadapi oleh *dealer* takut risiko (*risk averse*) untuk memelihara inventori mereka dalam batas yang ditetapkan. Ho dan Stoll (1983) memperdalam studi pembentukan harga *dealer* ke pasar dengan *multiple dealers*. Dalam *inventory model*, perilaku para *dealer* cenderung melakukan transaksi valuta asing hanya dalam satu posisi (beli atau jual) untuk melindungi kebutuhan inventori valuta asing mereka.

Kedua, *information-based model* (seperti Glosten dan Milgrom, 1985; Admati dan Pfleiderer, 1988; Easley dan O'hara, 1987; Glosten dan Harris 1988; Kyle, 1985) yang fokus pada masalah *adverse selection* ketika ada *dealer* dengan informasi heterogen. Dalam model ini dealer menetapkan *spread* untuk melindungi diri terhadap *dealer* yang memiliki informasi, dan *dealer* juga cenderung melakukan transaksi perdagangan strategik yang dalam dua posisi (beli dan jual) untuk mendapatkan keuntungan. Perilaku strategik ini dipengaruhi oleh

mekanisme perdagangan (Grossman dan Stiglitz, 1980; Kyle, 1989). Secara umum perilaku strategik juga membentuk pola dalam aktivitas perdagangan, volatilitas dan *return* (Leach dan Madhavan, 1992-1993 menguji efek pembentukan *strategic quotes* pada frekuensi perdagangan).

Namun demikian karena kedua model tersebut memprediksi bahwa perdagangan yang diinisiasi pembeli mendorong kenaikan harga dan perdagangan yang diinisiasi penjual mendorong penurunan harga, memisahkan kedua efek tersebut menjadi studi empiris yang menantang.

Komponen *inventory control* dari perubahan harga bersifat sementara ketika komponen informasi permanen mencerminkan adanya informasi baru yang disimpan. Madhavan dan Smidt (1991, 1993) mengembangkan model teoritikal yang mengintegrasikan kedua efek tersebut dan mengujinya dengan menggunakan data inventori dan perdagangan.

Lyons (1995) merupakan studi pertama yang menggunakan data inventori intrahari dan data perdagangan dealer dalam pasar valuta asing. Datanya mendukung model *asymmetric information* dan *inventory control*. Namun generalisasi temuannya menjadi pertanyaan karena menyangkut dua aspek data yang digunakannya. Pertama, datanya hanya lima hari perdagangan (3-7 Agustus 1992) dan tidak jelas apakah hari-hari perdagangan tersebut mewakili pasar valuta asing keseluruhan. Kedua selama periode lima hari tersebut tidak ada transaksi nasabah (*customer trades*) dalam sampel. Padahal transaksi nasabah adalah penting dalam pasar valuta asing karena mereka mewakili sumber utama *asymmetric information*, dan karena mereka sering menghasilkan porsi signifikan terhadap keuntungan *dealer*.

## 2.5. Intervensi Valuta asing oleh Bank Sentral

Peningkatan cadangan devisa akan menambah penawaran uang yang akan mendorong inflasi apabila tidak di saling-hapus (*offset*) oleh otoritas moneter melalui operasi sterilisasi. Sterilisasi oleh bank sentral merupakan respon atas kenaikan cadangan devisa sehingga penawaran uang tidak berubah.

Banyak bank sentral menerapkan kebijakan devisa mengambang terkendali (*managed floating*), dimana mereka mengintervensi pasar valuta asing dengan *leaning against the wind*. Untuk melakukan hal ini, bank sentral menjual

valuta asing ketika nilai tukar meningkat agar dapat menekan kenaikan lebih lanjut dan sebaliknya membeli ketika pergerakan nilai tukar cenderung menurun. Tujuan dari tindakan tersebut untuk mengurangi volatilitas nilai tukar. Para spekulasi dapat melakukan hal yang sama seperti '*stabilizing speculation*' yaitu membeli saat harga rendah dan menjual kembali di harga tinggi. Tindakan ini dapat menguntungkan apabila spekulasi dapat mengantisipasi secara benar arah pergerakan nilai tukar di masa depan.

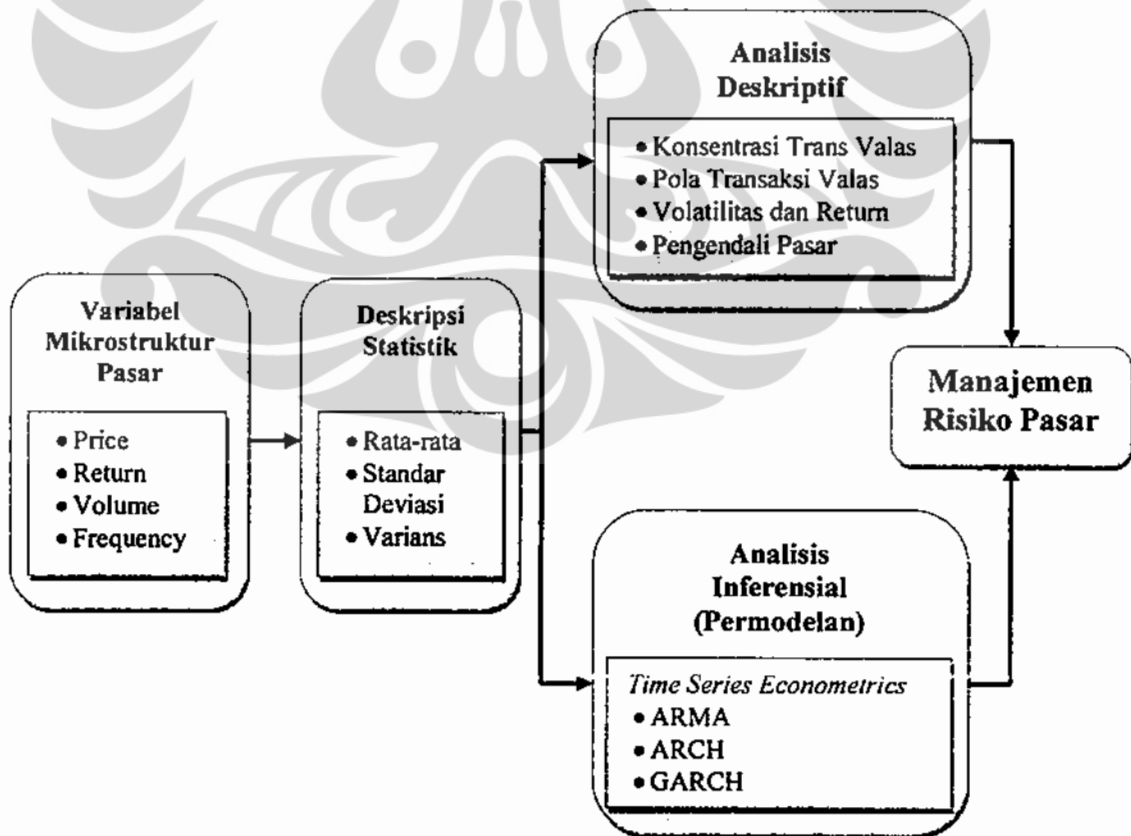
Intervensi valuta asing pada masa lalu umumnya dilakukan secara langsung ke pasar valuta asing dimana bank sentral akan menghubungi para *dealer* valuta asing dan negosiasi dengan mereka mengenai transaksi valuta asing secara individual. Sebagaimana praktek normal, transaksi-transaksi tersebut bersifat rahasia karena bank sentral tidak akan mengumumkan kegiatan intervensinya. Namun demikian, berita operasi intervensi tersebut akan cepat menyebar di pasar melalui antar *dealer* sebagaimana Chaboud dan LeBaron (2001) menemukan aktivitas intervensi dari Federal Reserve. Klein dan Rosengren (1991), Dominguez (1992), Watanabe (1992), Lewis (1995) dan Kaminsky & Lewis (1996) umumnya berpendapat bahwa intervensi bank sentral merupakan informasi perubahan di masa mendatang dalam kebijakan moneter meski tidak ada hubungan yang jelas.

Paolo Vitale dari *European Central Bank* (2006) melakukan penelitian mengenai hubungan antara intervensi valuta asing, *order* transaksi valuta asing dan nilai tukar. Dia menyimpulkan bahwa *order* transaksi valuta asing merupakan suatu alat prediksi yang baik terhadap nilai masa depan dari fundamental nilai tukar. Ini sejalan dengan bukti *put forward* dari Evans dan Lyons (2005) yang menunjukkan bahwa bagian dari *order* transaksi valuta asing merupakan suatu alat prediksi yang baik terhadap nilai masa depan dari agregat ekonomi makro seperti tingkat pertumbuhan uang, tingkat output dan tingkat inflasi yang mempengaruhi nilai mata uang. Disamping itu, juga konsisten dengan hasil beberapa studi empiris mengenai struktur mikro pasar valuta asing dari Evans dan Lyons (2002), Payne (2003) dan Froot dan Ramadorai (2005) yang mengemukakan bahwa *order* transaksi valuta asing dan *return* nilai tukar memiliki korelasi yang kuat.

### BAB 3 RERANGKA KONSEPTUAL

Literatur mengenai struktur mikro pasar telah semakin berkembang baik yang membahas mengenai pasar valas, pasar saham maupun pasar uang, dan hampir pada setiap literatur tersebut membahas mengenai variabel pasar seperti *volume*, volatilitas harga, *return*, *bid-ask spread* dan *order flow* yang merupakan *hallmark* dalam mikrostruktur pasar (Lyons, 2001). Sesuai dengan salah satu tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji apakah temuan hasil penelitian sebelumnya mengenai struktur mikro pasar konsisten dengan kondisi pasar valas Indonesia, maka variabel operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah yaitu frekuensi, *volume*, harga dan *return*.

Rerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1. Rerangka Konseptual



Analisis deskripsi statistik dari variabel mikrostruktur pasar dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial. Kedua analisis tersebut selanjutnya akan diteliti implikasinya terhadap manajemen risiko pasar.

Analisis deskriptif untuk mendapatkan gambaran mengenai profil atau karakteristik pasar valas Indonesia yang mencakup pola transaksi valas harian seperti volatilitas intrahari (saat pembukaan, menjelang waktu makan siang, penutupan pasar), efek akhir pekan, analisis konsentrasi perdagangan mata uang dan tujuan transaksi perdagangan valas serta analisis pengendali pasar (*market makers*). Untuk implikasi analisis deskriptif terhadap manajemen risiko pasar menggunakan pendekatan kuantitatif *Value at Risk (VaR)* melalui konsekuensi peningkatan volatilitas pasar terhadap cadangan modal bank untuk risiko pasar.

Untuk implikasi analisis inferensial terhadap manajemen risiko pasar menggunakan pendekatan permodelan ekonometrika runtun waktu (*time series econometrics*). Model dasar dari ekonometrika runtun waktu yang umum digunakan adalah model ARMA, ARCH dan GARCH. Dalam melakukan permodelan tersebut, beberapa hipotesa dikembangkan untuk uji stasionaritas data sebagai prasyarat penggunaan ekonometrika runtun waktu, uji *unit root* dan uji ARCH (uji varians residual). Proses pembuatan model menggunakan metodologi Box-Jenkins dimana pemilihan model dengan mempertimbangkan beberapa seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion*.

Setelah mendapatkan model *time series* masing-masing variabel, selanjutnya adalah melakukan analisis perbandingan model pada saat pasar dalam kondisi normal dan tidak normal. Disamping itu juga menganalisis nilai *adjusted R-squared* yang dihasilkan masing-masing model pada setiap variabel sehingga dapat diketahui model variabel apa yang data historisnya cukup kuat untuk mengestimasi *expected value* dengan menggunakan model *time series* tersebut.

## BAB 4 METODE PENELITIAN

### 4.1. Data

Pasar valas secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua bagian. Kelompok pertama terdiri dari pasar antarbank (*market makers*) yang melaporkan perdagangan valas paling besar. Bank bertransaksi dengan bank lainnya melalui suatu pasar terkomputerisasi sangat aktif yang bertransaksi secara *virtual* sepanjang waktu, baik secara langsung maupun melalui perantara. Kelompok kedua terdiri dari pasar *retail* atau nasabah perorangan dan perusahaan yang menggunakan perantara lokal atau bank.

Data yang digunakan adalah data Laporan Harian Bank Umum (LHBU) dari Bank Indonesia (*high frequency data*) yaitu laporan transaksi valas dengan waktu penyelesaian tanggal yang sama dengan tanggal transaksi (*value Today*), transaksi valas dengan waktu penyelesaian satu hari setelah tanggal transaksi (*value Tomorrow*) dan transaksi valas dengan waktu penyelesaian dua hari setelah tanggal transaksi (*value Spot*). Laporan transaksi valas tersebut berisi seluruh transaksi valas di pasar antarbank dan pasar retail yang berisi informasi antara lain:

- Golongan pembeli
- Golongan penjual
- Nama pembeli
- Nama penjual
- Mata uang dasar
- Mata uang lawan
- Kurs transaksi
- Volume (ekuivalen dalam Ribuan US Dollar)
- Tanggal valuta
- Tanggal jatuh tempo
- Jangka waktu
- Jam transaksi
- Tujuan

Transaksi valas dalam laporan harian tersebut terdiri dari beragam mata uang asing, namun untuk tesis ini yang digunakan hanya transaksi dengan mata uang dasar US Dollar (USD) dan mata uang lawan Indonesia Rupiah (IDR) karena sebagian besar transaksi valas yang dilaporkan adalah transaksi USD terhadap IDR.

Untuk periode data yang diambil adalah selama tiga bulan, dari bulan Agustus 2008 sampai dengan Oktober 2008. Hal ini dengan pertimbangan bahwa data sampel yang diambil dapat mewakili keragaman volatilitas nilai tukar USD terhadap IDR yaitu saat volatilitas rendah (Agustus 2008), volatilitas beranjak naik (September 2008) dan volatilitas tinggi (Oktober 2008).

Untuk keperluan analisis perilaku pergerakan harga secara *tick-by-tick* dalam interval lima menit, maka jam transaksi yang dipilih adalah sesuai dengan jam operasi *dealing room* bank-bank di Indonesia yang umumnya antara pukul 08.00 sampai dengan 17.00 WIB.

#### **4.2. Metode Analisis Data**

Metode analisis data yang akan digunakan adalah analisis statistik berupa analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif tersebut disamping menyajikan rangkuman deskriptif untuk beberapa variabel penting dalam bentuk tabel dan grafik juga analisis perhitungan tambahan modal bank karena kenaikan volatilitas dengan pendekatan Value at Risk. Sedangkan analisis inferensial dalam penelitian ini adalah berupa permodelan beberapa variabel mikrostruktur pasar valas dengan menggunakan ekonometrika runtun waktu (*time series econometrics*).

##### **4.2.1. Analisis Deskriptif**

Sebelum menyajikan rangkuman statistik untuk keperluan analisis deskriptif, perlu dilakukan langkah-langkah pengolahan data terlebih dahulu karena data LHBUs yang diperoleh dari Bank Indonesia adalah dalam format file excel yang berisi seluruh transaksi spot seluruh mata uang. Untuk itu, data tersebut diolah terlebih dahulu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyaring data tersebut sesuai kriteria yang ditetapkan yaitu transaksi perdagangan mata uang USD terhadap Rupiah, dan jam transaksi pukul 08.00 – 17.00 WIB.
2. Mengelompokkan data yang sudah disaring kedalam setiap interval 5 menit.
3. Menghitung beberapa ukuran statistik deskriptif untuk variabel yang diteliti (frekuensi, volume, harga, return) pada masing-masing interval waktu yaitu:
  - a. Total
  - b. Rata-rata
  - c. Standar deviasi
  - d. Varians

*Return* dihitung dengan formula:

$$r_t = \ln(P_t/P_{t-1}) \quad (4.1)$$

dimana  $r_t$ : *return* pada waktu ke- $t$   $P_t$  : harga spot pada waktu ke- $t$ ,  $P_{t-1}$  harga spot pada waktu  $t-1$  (hari sebelumnya). Mengingat data yang diolah adalah data frekuensi tinggi (menit per menit secara harian selama tiga bulan) maka penulis menggunakan program *macro excel* untuk mempercepat proses.

Analisis deskriptif untuk memberikan gambaran atau karakteristik mengenai pasar valas Indonesia yang meliputi analisis konsentrasi perdagangan valas, tujuan transaksi valas, analisis pola transaksi perdagangan valas (*volume* dan volatilitas) dan pengendali pasar. Analisis akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik berupa rangkuman hasil olahan data sehingga dapat memberikan suatu kesimpulan mengenai profil pasar valas Indonesia.

#### 4.2.2. Analisis Inferensial

Analisis inferensial dalam penelitian ini adalah berupa permodelan atas beberapa variabel struktur mikro pasar valas seperti frekuensi, *volume*, harga dan *return* dengan menggunakan ekonometrika runtun waktu (*time series econometrics*).

#### 4.2.2.1. Uji Stasionaritas

Studi empiris berdasarkan pada data runtun waktu mensyaratkan bahwa data adalah *stasioner*. Data runtun waktu keuangan seringkali menunjukkan kondisi tidak stasioner pada tingkat level, namun seringkali menunjukkan stasioner melalui proses diferensi. Stasioner data pada proses diferensi ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan jangka panjang antara variabel yang diteliti. Setelah diperoleh data runtun waktu lakukan uji stasionaritas sebagai syarat bahwa data dimaksud dapat dimodelkan. Suatu data runtun waktu telah stasioner apabila memenuhi kriteria dibawah ini:

- *Mean* konstan sepanjang waktu:

$$E(Y_t) = \mu \quad (4.2)$$

- *Variance* konstan sepanjang waktu:

$$\text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (4.3)$$

- *Autocovariance* konstan

$$Y = E(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu) \quad (4.4)$$

Jika stasioner maka nilai *mean*, *variance* dan *autocovariance*-nya pada berbagai *lags* akan tetap sama dititik manapun dari data observasi. Dengan demikian model estimasi yang dihasilkan dapat digeneralisir pada periode data lainnya diluar periode data yang dijadikan sampel (observasi). Jika data runtun waktu tidak stasioner maka mempelajari perilakunya hanya pada periode tertentu saja sesuai data yang diobservasi dan model yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk mengestimasi data pada periode yang lain.

Uji stasionaritas dapat dilakukan dengan empat cara:

- **Graphical analysis** – dengan melihat secara grafis mean dan variance data selama periode waktu tertentu. Namun data keuangan pada tingkat level pada umumnya tidak stasioner. Agar data tersebut stasioner maka dilakukan proses **Differencing** sehingga data yang akan diobservasi tidak menggunakan data tingkat level namun data hasil *differencing* atau data *return*.

$$\text{Difference: } \Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-k}) = u_t \quad (4.5)$$

*integrated of order k<sub>th</sub>*

- **Correlogram (autocorrelation function)** – dengan melihat koefisien *Auto Correlation Function (ACF)* dan *Partial Auto Correlation Function (PACF)*. ACF menjelaskan seberapa besar korelasi data yang berurutan dalam suatu kurun waktu tertentu. Dengan demikian ACF adalah perbandingan antara *covariance* pada *lag-k* dengan varians-nya.

$$ACF = \rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (4.6)$$

$$\text{Dimana: } \gamma_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{n} \quad (4.7)$$

$$\gamma_0 = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}{n} \quad (4.8)$$

Nilai ACF akan terletak pada -1 dan 1, persamaan ACF diatas adalah untuk populasi sehingga diperlukan estimasi ACF melalui Sample Autocorrelation Function (SACF). Menurut Barlett, jika data runtun waktu bersifat acak sehingga bersifat stasioner maka koefisien SACF akan mengikuti distribusi sebagai berikut:

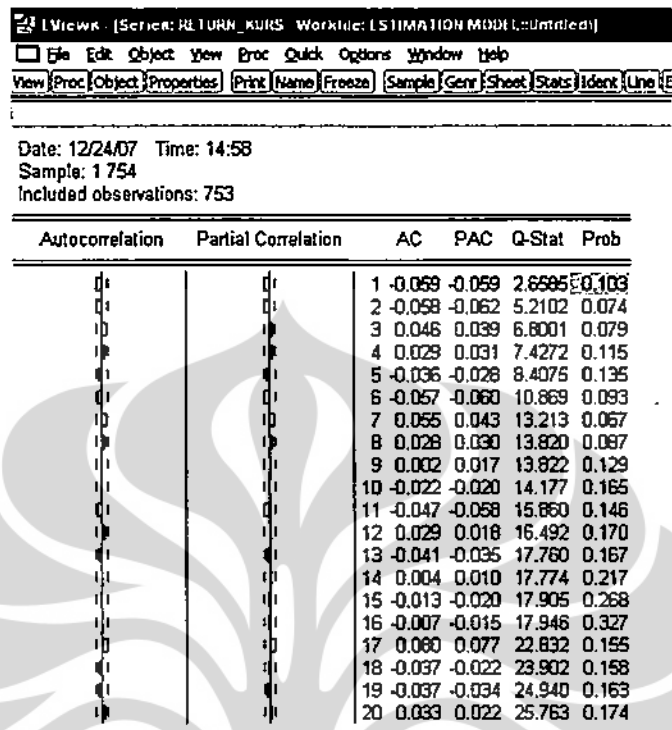
$$\rho_k \sim N(0, 1/n) \quad (4.9)$$

Dalam sampel besar, maka koefisien SACF mempunyai distribusi normal dengan nilai rata-rata nol dan varian sebesar  $1/n$ , dimana  $n$  adalah besarnya sampel. Dengan mengikuti standar distribusi normal, maka interval dengan keyakinan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$  untuk  $\rho_k$  adalah:

$$\rho_k = \pm 1,96(Se) \text{ atau} \quad (4.10)$$

$$\rho_k = \pm 1,96(\sqrt{1/n}) \quad (4.11)$$

Jika nilai koefisien ACF  $\rho_k$  terletak didalam interval tersebut maka menerima hipotesa nul bahwa nilai  $\rho_k$  sama dengan nol, berarti data stasioner.

Gambar 4.1. Contoh *Correlogram* dari Program Eviews

- **Box-Pierce Q Stat**

$$Q = n \sum_{k=1}^m \rho_k^2 \quad (4.12)$$

$n = \text{sample size}, m = \text{lag length}$

Dalam sampel besar, uji statistik Q ini akan mengikuti distribusi *chi-square* ( $\chi^2$ ) dengan derajat kebebasan (df) sebesar  $m$ . Hipotesa nul untuk uji ini adalah nilai koefisien SACF sampai *lag* tertentu sama dengan nol. Jika nilai *Q-Stat* pada *lag* tertentu lebih kecil dari nilai statistik distribusi *chi-square* ( $\chi^2$ ) maka data runtun waktu sudah stasioner.

- **Ljung-Box Stat** (untuk sampel kecil)

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left( \frac{\rho_k^2}{n-k} \right) \approx \chi^2 m \quad (4.13)$$

Alternatif lain uji stasioner berdasarkan nilai koefisien SACF dikembangkan oleh Ljung-Box dikenal dengan uji statistik Ljung-Box (LB). Uji statistik LB ini sebagaimana uji statistik Q mengikuti distribusi *chi-square* ( $\chi^2$ ) dengan derajat kebebasan (df) sebesar m. Jika nilai *Q-Stat* pada lag tertentu lebih kecil dari nilai statistik distribusi *chi-square* ( $\chi^2$ ) maka data runtun waktu sudah stasioner.

#### 4.2.2.2. Uji Unit Root

*Uji unit root* dikembangkan oleh Dickey-Fuller, oleh karena itu dikenal dengan uji unit root Dickey Fuller dengan bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (4.14)$$

$$U_t = \text{white noise error term}$$

$$\rho = 1 \text{ ada unit root (tidak stasioner)}$$

Dimana  $u_t$  adalah *variabel error* yang bersifat *acak* atau stokastik dengan rata-rata (*mean*) nol, konstan dan tidak saling berhubungan sebagaimana asumsi OLS. *Variable error* yang mempunyai sifat tersebut disebut *variabel error* yang *white noise*.

Jika data runtun waktu mempunyai unit root maka dikatakan data tersebut bergerak secara acak atau tidak stasioner. Oleh karena itu jika melakukan regresi  $Y_t$  pada lag  $Y_{t-1}$  dan mendapatkan nilai  $\rho = 1$  maka dapat dikatakan tidak stasioner. Ide dasar uji *unit root* untuk mengetahui apakah data stasioner atau tidak.

Jika persamaan uji unit root diatas dikurangi kedua sisinya dengan  $Y_{t-1}$  maka akan menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \quad (4.15)$$

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (4.16)$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4.17)$$

$$\text{dimana } \delta = (\rho - 1) \text{ dan } \Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$



Dengan menggunakan hipotesa nul  $\delta = 0$ , maka jika  $\delta = 0$  maka  $\rho = 1$  sehingga data  $Y$  mengandung unit root yang berarti data  $Y$  tidak stasioner.

### Uji Unit Root – Dickey Fuller

Model uji unit root Dickey-Fuller sebelumnya tidak membedakan pola pergerakan data secara acak, padahal perilaku/pola pergerakan acak data keuangan berbeda-beda.

Uji Dickey Fuller adalah sebagai berikut:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4.18)$$

$Y$  adalah *random walk*

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4.19)$$

$Y$  adalah *random walk with drift*

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4.20)$$

$Y$  adalah *random walk with drift and trend*

Prosedur untuk menentukan apakah data stasioner atau tidak dengan cara membandingkan antara nilai statistik DF dengan nilai kritisnya yaitu distribusi  $\tau$  (*tau*). distribusi  $\tau$  kemudian dikembangkan lebih jauh oleh Mackinnon dan dikenal dengan distribusi statistik **Mackinnon**. Nilai statistik DF ditunjukkan oleh nilai  $t$ -statistik koefisien  $\delta Y_{t-1}$ . Jika nilai absolut statistik DF lebih besar dari nilai kritisnya maka hipotesa nul ditolak sehingga dapat dikatakan data sudah stasioner.

### Uji Augmented Dicky Fuller

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (4.21)$$

Uji *unit root* dari Dickey-Fuller diatas adalah model sederhana dan bisa dilakukan jika data runtun waktu hanya mengikuti pola *autoregressive(1)* atau AR(1). Dalam banyak kasus, data runtun waktu keuangan mengandung unsur AR

yang lebih tinggi sehingga asumsi tidak adanya autokorelasi variabel *error* (*ut*) tidak terpenuhi. DF kemudian mengembangkan uji *unit root* dengan memasukkan unser AR yang lebih tinggi dalam modelnya dan menambahkan *lag* variabel differensi di sisi kanan persamaannya yang dikenal dengan uji *Augmented Dickey-Fuller (ADF)*. Dalam prakteknya uji ADF ini lebih sering digunakan untuk mendeteksi apakah data stasioner atau tidak.

Prosedur untuk menentukan apakah data stasioner atau tidak dengan cara membandingkan antara nilai statistik ADF dengan nilai kritisnya distribusi statistik Mackinnon. Nilai statistik ADF ditunjukkan oleh nilai *t* statistik koefisien  $\delta Y_{t-1}$ . Jika nilai absolut statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya, maka data sudah stasioner.

#### 4.3. Model Time Series Econometrics

Model *time series* adalah suatu model yang hanya berdasarkan perilaku data variabel yang diamati. Widarjono (2007) menjelaskan bahwa salah satu teknik pembuatan model *time series* adalah dengan menggunakan metodologi Box-Jenkins. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat model *time series* dengan metodologi Box-Jenkins menurut Gujarati (2003) adalah sebagai berikut:

- Langkah 1 : Identifikasi Model Tentatif. Dalam langkah ini mencari nilai *p, d* dan *q* dengan menggunakan *correlogram*.
- Langkah 2 : Estimasi Parameter Model. Setelah mendapatkan nilai *p, d* dan *q*, selanjutnya estimasi parameter model dari model tentatif yang dipilih. Estimasi parameter dapat dilakukan dengan metode kuadrat terkecil atau metode estimasi yang lain seperti ARCH.
- Langkah 3 : Uji Diagnosis. Setelah mendapatkan beberapa model, seleksi model-model tersebut dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion*.
- Langkah 4 : Prediksi. Setelah mendapatkan model yang baik, selanjutnya adalah menggunakan model tersebut untuk memprediksi.

#### 4.3.1. Identifikasi Model Tentatif

Cari paling mudah untuk membuat model tentatif adalah dengan melihat *spike* dan lag pada *correlogram* (ACF dan PACF) dari data runtun waktu yang akan dimodelkan, seperti contoh dibawah ini:

- *Spike* di ACF pada lag 1,2,... menentukan tingkat operator MA
  - *Spike* pada lag 1 → model MA(1)
  - *Spike* pada lag 2 → model MA(2)
- *Spike* di PACF pada lag 1,2,... menentukan tingkat operator AR
  - *Spike* pada lag 1 → model AR(1)
  - *Spike* pada lag 2 → model AR(2)
- Jika *spike* di keduanya → coba AR, MA atau kombinasi keduanya
- Jika tidak ada *spike* → tidak ada operator (AR dan MA)
- Keduanya *die down* → gunakan model sederhana untuk keduanya (AR dan MA)

#### 4.3.2. Pemilihan Model Terbaik

Setelah didapatkan beberapa model tentatif, langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan model akhir yang nantinya akan digunakan untuk memprediksi nilai runtun waktu di masa mendatang. Dalam melakukan pemilihan model akhir perlu memperhatikan kriteria informasi dari model tentatif tersebut. Cara ini ditemukan oleh Akaike, 1970 (ahli statistik Jepang). Dengan menggunakan ide dari teori informasi, Akaike menemukan cara untuk mengukur seberapa jauh kandidat model berbeda dari model sesungguhnya. Menurut yang bersangkutan seharusnya kita meminimalkan jarak dari model sesungguhnya, dan memilih model yang meminimalkan *Akaike's Information Criterion (AIC)*.

*Akaike's Information Criterion (AIC)* dirumuskan:

$$AIC = -2 \log L(\hat{\phi}, \hat{\theta}, \hat{\sigma}^2) + 2(p+q) \quad (4.22)$$

Dimana  $L(\hat{\phi}, \hat{\theta}, \hat{\sigma}^2)$  menyatakan likelihood yang dievaluasi pada MLE dari masing-masing  $\phi$ ,  $\theta$  dan  $\sigma^2$ . (Saat ini yang digunakan adalah versi koreksi bias AIC yang disebut AICC).

Bagian pertama rumus AIC mengukur seberapa cocok (*fit*) model terhadap data (semakin rendah semakin baik) dan bagian kedua merupakan pinalti model dengan parameter lebih banyak. Dalam prakteknya, model dengan nilai AICC terendah harus diperbandingkan lebih jauh lagi. Pemilihan model akhir dapat menggunakan uji *goodness-of-fit* dan pertimbangan parsimoni model (*simplicity*).

Kriteria informasi yang perlu diperhatikan adalah *Bayesian Information Criterion (BIC)* atau disebut sebagai *Schwartz Information Criterion (SIC)*.

Formula BIC:

$$BIC = -2 \log L(\hat{\phi}, \hat{\theta}, \hat{\sigma}^2) + k \log(n) \quad (4.23)$$

Dibawah asumsi bahwa *error model* terdistribusi normal, maka:

$$BIC = n \log \left( \frac{RSS}{n} \right) + k \log(n) \quad (4.24)$$

Karena BIC merupakan fungsi *log* dari RSS dan k, maka semakin kecil BIC menunjukkan RSS yang semakin kecil pula dan atau semakin sedikit variabel penjelasnya, sehingga semakin baik model. Pinalti BIC atas parameter bebas lebih kuat daripada AIC.

### 4.3.3. Model Box Jenkins

Model yang digunakan untuk memprediksi suatu variabel yang hanya didasarkan pada perilaku data variabel itu sendiri tanpa memasukkan variabel independen disebut model *autoregressive*. Model Box-Jenkins merupakan salah satu teknik peramalan model runtun waktu yang hanya berdasarkan perilaku data variabel yang diamati (*let the data speak for themselves*). Model Box-Jenkins ini

secara teknis dikenal sebagai model *autoregressive integrated moving average* (ARIMA). Alasan utama penggunaan teknik Box-Jenkins karena gerakan variabel-variabel ekonomi yang diteliti seperti pergerakan nilai tukar, harga saham seringkali sulit dijelaskan oleh teori-teori ekonomi (Widarjono, 2007).

Model ini menggunakan metode iteratif untuk menentukan model yang terbaik. Model yang dipilih kemudian akan dicek ulang dengan data historis apakah telah menggambarkan data dengan tepat. Model terbaik akan diperoleh jika residual antara model peramalan dan data historis kecil, terdistribusi secara acak dan independen. Namun bila model yang dipilih tidak mampu menjelaskan dengan baik maka proses penentuan model perlu diulangi. Model Box-Jenkins ini terdiri dari berbagai model yaitu: *autoregressive (AR)*, *moving average (MA)*, *autoregressive moving average (ARMA)* dan *autoregressive integrated moving average (ARIMA)*.

#### Model Autoregressive (AR)

Pembahasan pertama model ARIMA dimulai dari model AR. Model AR menunjukkan nilai prediksi variabel dependen  $Y_t$  hanya merupakan fungsi linear dari sejumlah  $Y_t$  aktual sebelumnya. Misalnya nilai variabel  $Y_t$  hanya dipengaruhi oleh variabel tersebut satu periode sebelumnya atau lag pertama, maka model tersebut disingkat AR(1) yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1 (Y_{t-1} - \delta) + u_t \quad (4.25)$$

dimana:

$Y_t$  = Variabel dependen

$Y_{t-1}$  = Lag pertama dari  $Y$

$\delta$  = Mean dari  $Y$

$\alpha_1$  = Proportion dari nilai pada waktu  $(t-1)$  plus random shock pada waktu  $t$

Secara umum bentuk model Autoregressive (AR) dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1 (Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2 (Y_{t-2} - \delta) + \dots + \alpha_p (Y_{t-p} - \delta) + u_t \quad (4.26)$$

dimana:

$$Y_t = p_{th} \text{ order autoregressive atau } AR(p)$$

Karena residual dalam persamaan tersebut sebagaimana model OLS mempunyai karakteristik nilai rata-rata nol, varian konstan dan tidak saling berhubungan. Model AR dengan demikian menunjukkan bahwa nilai prediksi variabel dependen  $Y_t$  hanya merupakan fungsi linear dari sejumlah  $Y_t$  aktual sebelumnya sehingga persamaannya menjadi:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + u_t \quad (4.27)$$

#### Model Moving Average (MA)

Model MA ini menyatakan bahwa nilai prediksi variabel dependen  $Y_t$  hanya dipengaruhi oleh nilai residual periode sebelumnya. Misalkan apabila nilai variabel  $Y_t$  hanya dipengaruhi oleh nilai residual satu periode sebelumnya maka disebut dengan model MA (1) yang dapat ditulis dengan persamaan:

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} \quad (4.28)$$

dimana:

$\mu$  = konstanta

$u_t$  = residual

$u_{t-1}$  = lag tingkat pertama residual

Secara umum bentuk model Moving Average atau proses MA(q) dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \dots + \beta_q u_{t-q} \quad (4.29)$$

#### Model Autoregressive-Moving Average (ARMA)

Model ARMA menyatakan bahwa  $Y$  memiliki karakteristik AR dan MA sehingga apabila  $Y_t$  mengikuti suatu proses ARMA (1,1), persamaannya dapat ditulis:

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1}$$

dimana:  $\theta = \text{konstanta}$

(4.30)

Dengan demikian model umum dari ARMA (p,q) adalah:

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \dots + \beta_q u_{t-q}$$
(4.31)

### Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model AR, MA dan ARMA sebelumnya mensyaratkan bahwa data runtun waktu yang diamati mempunyai sifat stasioner. Data runtun waktu dikatakan stasioner jika memenuhi tiga kriteria yaitu mempunyai rata-rata, varian dan kovarian yang konstan. Apabila data runtun waktu yang digunakan tidak stasioner dalam level maka data tersebut kemungkinan menjadi stasioner melalui proses diferensi. Proses diferensi adalah suatu proses mencari perbedaan antara satu periode dengan periode lainnya secara berurutan. Data yang dihasilkan disebut data diferensi tingkat pertama. Jika kemudian dilakukan kembali proses diferensi atas data diferensi tingkat pertama maka akan menghasilkan data diferensi tingkat kedua dan seterusnya. Model dengan data stasioner melalui proses diferensi ini disebut model ARIMA. Dengan demikian, jika data stasioner pada proses diferensi  $d$  kali dan mengaplikasikan ARMA (p,q) maka modelnya ARIMA (p,d,q), dimana:

- $p$  = tingkat AR
- $d$  = tingkat proses diferensi
- $q$  = tingkat MA

Sebagai contoh misalnya ARIMA (2,1,2) berarti menunjukkan AR(2), proses diferensi 1 kali dan MA(2).

### Model ARCH

Data runtun waktu keuangan seringkali menunjukkan volatilitas yang cukup tinggi dan hal ini sesuatu yang harus dihadapi atau sulit dihindari. Berdasarkan kenyataan tersebut berarti varian residual dari data runtun waktu tidak konstan dan berubah-ubah dari satu periode ke periode lainnya atau

mengandung unsur heteroskedastisitas. Oleh karena itu perlu dibuat suatu model pendekatan tertentu untuk mengukur masalah volatilitas residual.

Salah satu pendekatan untuk memprediksi volatilitas varian residual adalah dengan memasukkan variabel independen yang mampu memprediksi volatilitas residual tersebut. Robert Engle adalah ahli ekonometrika yang pertama kali menemukan adanya masalah heteroskedastisitas dari varian residual didalam data runtun waktu. Menurut Engle, varian residual yang berubah-ubah terjadi karena varian residual tidak hanya fungsi dari variabel independen tetapi tergantung dari seberapa besar residual di periode lalu.

Model yang mengasumsikan bahwa varian residual tidak konstan dalam data runtun waktu yang dikembangkan oleh Engle disebut model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity model (ARCH)*.

Persamaan varian residual dalam model ARCH dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_t = u_t \sigma_t \quad (4.32)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p y_{t-p}^2 \quad (4.33)$$

Persamaan tersebut dinamakan *variance-equation*.

Jika varian residual  $u_t$  tergantung hanya dari volatilitas varian residual satu periode yang lalu, model ini disebut ARCH (1) dengan persamaan variannya:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 \quad (4.34)$$

Dengan demikian, model umum ARCH ( $p$ ) adalah:

*Mean Equation;*

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + u_t \quad (4.35)$$

*Variance Equation;*

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 \quad (4.36)$$

Model ARCH memiliki beberapa masalah yaitu banyak koefisien yang harus diestimasi dan kendala non-negatif serta varian tidak dapat menjadi negatif sehingga estimasi pada semua  $\alpha_i$  harus menjadi positif untuk menyakinkan secara pasti bahwa varian positif untuk semua error.



Model ARCH dari Robert Engle disempurnakan oleh Tim Bollerslev yang menyatakan bahwa varian residual tidak hanya tergantung pada residual periode lalu tapi juga varian residual periode lalu. Jika memasukkan varian residual periode lalu kedalam persamaan ARCH, maka model ini dinamakan model *Generalized ARCH (GARCH)* seperti dibawah ini.

GARCH (1,1)

*Mean equation;*

$$\bullet Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + u_t \quad u_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (4.37)$$

*Variance equation;*

$$\bullet \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + z_t \quad (4.38)$$

Dengan demikian model umum dari GARCH dapat dinyatakan melalui persamaan berikut ini:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + \lambda_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \lambda_q \sigma_{t-q}^2 \quad (4.39)$$

Secara umum, model GARCH(1,1) sudah cukup untuk menangkap *volatility clustering* dalam data. Model GARCH lebih baik daripada model ARCH karena lebih parsimonious (menghindari overfitting) dan cenderung kurang melanggar kendala non-negatif.

ARCH - GARCH dapat memodelkan pengaruh *volatility clustering* ketika varian bersyarat adalah autoregressive. Model seperti ini dapat digunakan untuk memprediksi volatilitas. Kedua model tersebut menunjukkan bahwa:

$$\text{Var}(y_t \mid y_{t-1}, y_{t-2}, \dots) = \text{Var}(u_t \mid u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) \quad (4.40)$$

Sehingga dengan memodelkan  $\sigma_t^2$ , akan memberikan kepada kita model dan prediksi untuk  $y_t$ .

### Uji Pengaruh ARCH (Heteroskedastisitas)

Engle menunjukkan bahwa data runtun waktu seringkali mengandung masalah autokorelasi dan heteroskedastisitas. Ada dua uji untuk mendeteksi ada tidaknya unsur heteroskedastisitas yaitu:

- Mengetahui pola residual kuadrat dari correlogram
- Uji ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*)

#### Pola Residual Kuadrat Melalui Correlogram

Secara informal ada tidaknya unsur ARCH di dalam model regresi bisa dilihat dari *correlogram* residual kuadrat. Jika tidak ada unsur ARCH maka *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* seharusnya adalah nol pada semua lag atau secara statistik tidak signifikan. Sebaliknya jika ACF dan PACF tidak sama dengan nol maka model mengandung unsur ARCH. Uji ada tidaknya unsur ARCH dalam residual kuadrat melalui ACF dan PACF dapat juga dianalisis melalui uji statistik Ljung-Box.

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left( \frac{\rho_k^2}{n-k} \right) \approx \chi^2 m \quad (4.41)$$

Jika nilai statistik LB lebih kecil dari nilai kritis statistik dari tabel distribusi *chi-squares* ( $\chi^2$ ) maka residual menunjukkan tidak ada unsur ARCH. Sebaliknya jika nilai statistik LB lebih besar dari nilai kritis statistik dari tabel distribusi *chi-squares* ( $\chi^2$ ) maka residual mengandung unsur ARCH.

### Uji ARCH-LM

Selain uji unsur ARCH dalam residual kuadrat melalui correlogram, uji unsur ARCH juga dapat dilakukan dengan menggunakan uji White atau uji ARCH-LM dimana statistik ujinya dirumuskan sebagai berikut:

$$LM_{uji} = nR^2 \sim \chi^2(v) \quad (4.42)$$

dimana:

$v$  = derajat bebas (jumlah variable penjelas dalam model)

$R^2$  = koefisien determinasi dari auxiliary regression

$n$  = jumlah observasi

Hipotesa nul tidak adanya unsur ARCH diformulasikan sebagai berikut:

$H_0$  :  $\gamma_1 = 0$  dan  $\gamma_2 = 0$  dan  $\gamma_3 = 0$  dan ... dan  $\gamma_q = 0$

$H_1$  :  $\gamma_1 \neq 0$  atau  $\gamma_2 \neq 0$  atau  $\gamma_3 \neq 0$  atau ... atau  $\gamma_q \neq 0$ .

Dengan hipotesa nul tersebut maka varian residual  $\sigma^2_t$  akan konstan sebesar  $\alpha_0$ . Jika menerima  $H_0$  maka model tidak mengandung unsur ARCH dan sebaliknya jika menolak  $H_0$  maka model mengandung unsur ARCH. Jika nilai statistik uji lebih besar daripada nilai kritis dari distribusi  $\chi^2$  pada tingkat keyakinan tertentu, maka tolak  $H_0$  yang berarti model mengandung unsur ARCH.

Contoh: Deteksi ARCH dengan uji ARCH-LM (hasil Eviews)

ARCH Test:

F-statistic	34.49845	Prob. F(1,748)	0.000000
Obs*R-squared	33.06567	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Dari tabel tersebut nampak nilai hitung  $\chi^2$  yakni ( $obs \cdot R^2$ ) = 33.06567 dengan probabilitas 0.00000 atau  $\alpha$  lebih kecil dari 1%. Dengan demikian secara statistik signifikan sehingga kita menolak  $H_0$  yang berarti varian residual tidak konstan atau mengandung unsur ARCH.

ARCH Test:

F-statistic	0.080089	Prob. F(1,748)	0.777255
Obs*R-squared	0.080295	Prob. Chi-Square(1)	0.776899

Dari tabel tersebut nampak nilai hitung  $\chi^2$  yakni ( $obs \cdot R^2$ ) = 0.080295 dengan probabilitas 0.776899 atau  $\alpha = 77,69\%$ . Dengan demikian secara statistik tidak signifikan sehingga kita menerima  $H_0$  yang berarti varian residual konstan atau tidak mengandung unsur ARCH.

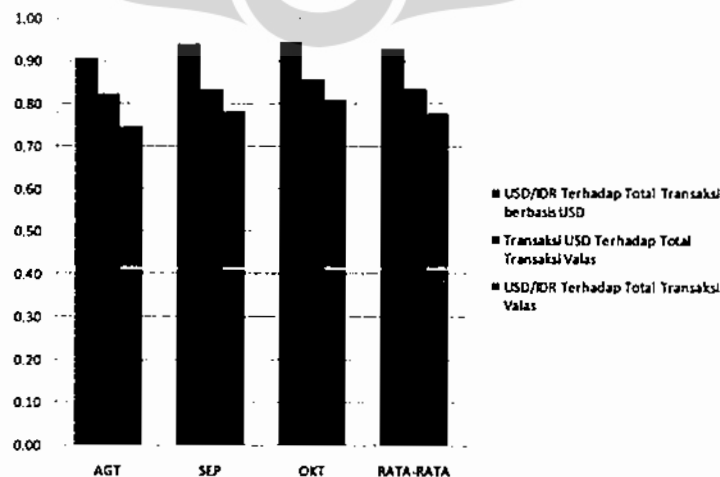
## BAB 5 ANALISIS DATA

### 5.1. Analisis Deskriptif

Berdasarkan hasil survei Bank Indonesia Tahun 2001 mengenai struktur mikro pasar valuta asing Indonesia, pelaku pasar valuta asing di Indonesia terbagi dalam dua segmen. Segmen pertama adalah sekelompok kecil bank-bank yang memiliki pangsa pasar besar, yang berperan sebagai *price makers*. Bank-bank pada segmen ini memiliki kemampuan untuk bertransaksi dalam *volume* besar dan memiliki informasi pasar yang lebih baik (*informed traders*) karena didukung oleh jaringan bisnis *retail* yang besar khususnya nasabah korporasi. Segmen kedua adalah sejumlah bank-bank devisa dengan pangsa relatif kecil, yang lebih berperan sebagai *price takers* atau *liquidity traders*.

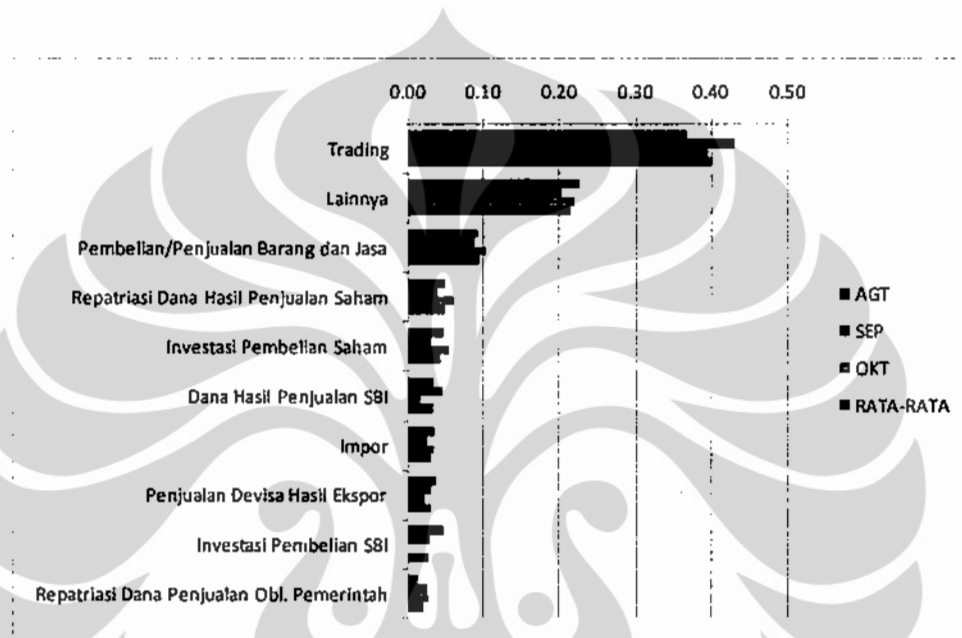
#### 5.1.1. Analisis Konsentrasi Mata Uang dan Tujuan Transaksi Perdagangan Valuta Asing

Transaksi perdagangan valuta asing perbankan Indonesia didominasi oleh perdagangan mata uang berbasis mata uang USD yaitu lebih dari 80 persen dari total perdagangan valuta asing. Hal ini sejalan dengan hasil survei *Bank for International Settlement (BIS)* September 2004 yang melaporkan bahwa 89 persen perdagangan valuta asing dunia menggunakan mata uang USD pada satu sisi transaksinya.



Gambar 5.1. Rasio Volume Perdagangan USD Terhadap Mata Uang Lainnya

Gambar 5.1. tersebut menunjukkan bahwa dari total *volume* transaksi perdagangan valuta asing berbasis mata uang USD, rata-rata 90 persen merupakan perdagangan mata uang USD terhadap IDR. Dengan demikian perdagangan mata uang USD terhadap IDR pun masih mendominasi perdagangan pasar valuta asing secara keseluruhan yaitu sekitar 78 persen.



Gambar 5.2. Konsentrasi Volume Perdagangan USD/IDR Berdasarkan Tujuan Transaksi

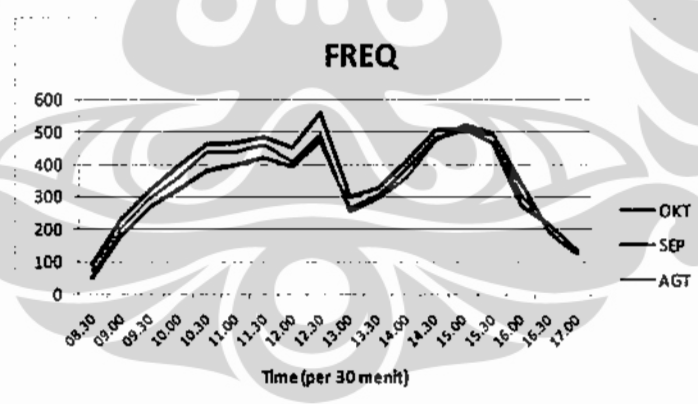
Sementara itu, seperti telah dijelaskan sebelumnya pada beberapa literatur bahwa pelaku pasar melakukan transaksi valuta asing untuk berbagai tujuan yaitu lindung nilai, arbitrase dan spekulasi. Dari gambar 5.2. tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi valuta asing perbankan Indonesia adalah untuk *trading* (40%) dan lainnya (20%). Menurut Pedoman Penyusunan Laporan Harian Bank Umum sebagaimana lampiran Surat Edaran Bank Indonesia Nomor 9/2/DPM tanggal 5 Maret 2007, yang dimaksud dengan *trading* adalah transaksi valuta asing yang dilakukan bank maupun nasabah dengan tanpa *underlying*. Sedangkan untuk lainnya, yaitu transaksi valuta asing yang dilakukan bank maupun nasabah dengan *underlying* selain tujuan yang tercantum dalam pedoman LHBU. Tujuan lainnya termasuk tujuan transaksi yang dilakukan bank dalam rangka renumerasi pegawai; biaya administrasi; biaya transfer dana; transaksi

valuta asing dengan tujuan disimpan pada rekening IDR dalam negeri dan memenuhi posisi nasabahnya kepada bank di dalam negeri.

Besarnya konsentrasi *volume* perdagangan untuk tujuan *trading* yang terjadi secara konsisten selama periode observasi, dengan demikian dapat dikatakan bahwa volatilitas nilai tukar USD terhadap Rupiah lebih disebabkan oleh transaksi tanpa *underlying* atau spekulasi.

### 5.1.2. Analisis Pola Transaksi Perdagangan Valuta asing

Frekuensi perdagangan mata uang USD terhadap IDR memiliki pola yang relatif sama setiap harinya baik pasar dalam kondisi normal maupun tidak normal. Frekuensi perdagangan cenderung meningkat sejak pembukaan pasar hingga frekuensi tertinggi tercapai pada pukul 11.00 – 11.30 WIB, kemudian menurun saat mendekati makan siang. Selanjutnya setelah jeda makan siang, frekuensi perdagangan kembali bergerak naik dan mencapai frekuensi tertinggi kembali pada pukul 14.30 – 15.00 WIB, kemudian terus menurun hingga penutupan pasar.

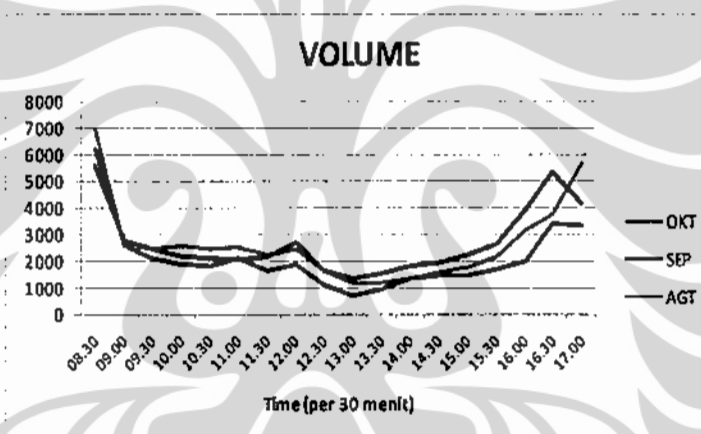


Gambar 5.3. Pergerakan Frekuensi Perdagangan

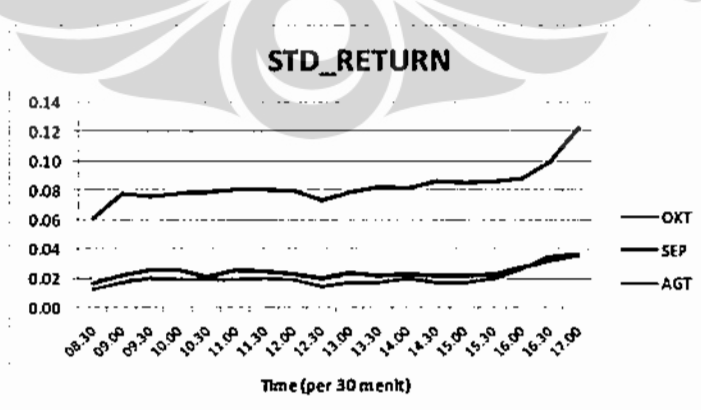
Gambar 5.3. menunjukkan bahwa pada pembukaan pasar pagi hari belum banyak *trader* yang melakukan transaksi perdagangan. Hsieh dan Kleidon (1996) menyimpulkan bahwa pada saat pembukaan pasar, *traders* mengalami proses *'learning'* mengenai struktur pasar terutama perilaku *traders* lainnya termasuk market makers. Proses *learning* tersebut dapat dilakukan baik dengan cara mengumpulkan informasi sebanyak mungkin dari berbagai sumber maupun melalui permintaan kuotasi kurs kepada *traders* lainnya meskipun mungkin tidak

diikuti dengan terjadinya transaksi. Kemudian pada saat menjelang penutupan pasar, sebagian besar perdagangan lebih banyak terkait dengan kegiatan untuk mengurangi inventori, terutama dilakukan oleh 'day traders' yang harus menutup posisinya sebelum pasar tutup. Day traders adalah *trader* yang mengawali dan mengakhiri kegiatan perdagangan dengan posisi *flat*.

Sementara itu pergerakan *volume* perdagangan sebagaimana gambar 5.4. cenderung membentuk pola *U-shaped* yaitu sangat tinggi pada saat pembukaan pasar (pukul 08.00 – 09.00 WIB) dan menjelang penutupan pasar (pukul 16.00 – 17.00 WIB), sedangkan antara pukul 09.00 – 16.00 WIB rata-rata *volume* perdagangan lebih rendah dibandingkan saat pembukaan dan penutupan pasar.



Gambar 5.4. Pergerakan Volume Perdagangan



Gambar 5.5. Pergerakan Volatilitas Return

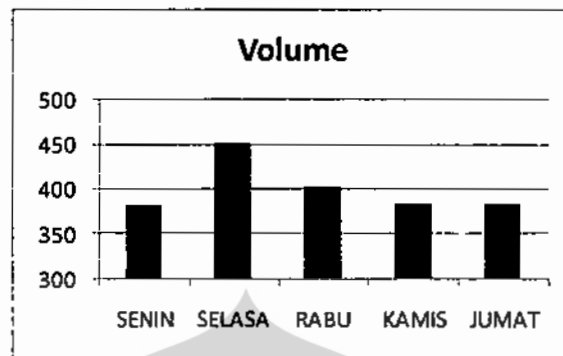
Hasil ini tidak konsisten dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya (Cyree, Griffiths dan Winters, 2002; Hong and Wang, 2000; Hsieh dan Kleidon,

1996; dan lainnya) yang menunjukkan bahwa pola *U-shaped* terjadi pada volatilitas, namun pada penelitian ini pola *U-shaped* terjadi pada *volume*, bukan volatilitas (lihat gambar 5.5). Volatilitas justru paling rendah pada awal pembukaan pasar, kemudian naik dan relatif stabil. Namun menjelang pertengahan hari atau menjelang makan siang, volatilitas menurun. Pada akhir hari perdagangan lokal, volatilitas meningkat dan paling tinggi selama hari perdagangan.

Pola pergerakan *volume* ini konsisten dengan sebagian hasil penelitian yang dilakukan oleh Hsieh dan Kleidon (1996), Admati dan Pfleiderer (1988) dan Subrahmanyam (1989) yang menyatakan bahwa aktivitas perdagangan valuta asing sangat aktif saat pembukaan dan penutupan perdagangan. Brock and Kleidon (1992) mengemukakan bahwa secara umum, ada kekuatan dan permintaan inelastis untuk perdagangan pada pembukaan dan penutupan pasar karena *traders* berupaya mengoptimalkan portofolio mereka dan mengalihkan risiko *overnight*. Karena permintaan bersifat inelastis, maka berapapun harga yang ditawarkan di pasar akan dieksekusi untuk menjaga posisi valuta asing mereka. Hsieh dan Kleidon (1996) menemukan bahwa seorang trader yang harus menutup suatu posisi pada akhir hari memiliki kebutuhan inelastis terhadap valuta asing dan akan menerima harga yang kurang menguntungkan (*poor price*).

Hong dan Wang (2000) berpendapat bahwa para *trader* di pasar lokal memiliki jam kerja reguler untuk melakukan aktivitas perdagangan mereka. Pada akhir jam kerja, para *trader* tersebut mengakhiri perdagangan pada hari itu ketika mereka mencapai posisi yang dianggap aman untuk periode *overnight*. Posisi tersebut pada perbankan Indonesia dapat dikatakan sebagai posisi devisa neto (PDN). PDN adalah selisih antara tagihan dan kewajiban valuta asing yang harus dijaga secara intrahari dan akhir hari maksimal 20 persen dari modal (Peraturan Bank Indonesia No.5/13/PBI/2003) . Oleh karena itu pada menjelang penutupan pasar, para *trader* cenderung menjadi *liquidity traders*. Selanjutnya pada keesokan hari, trader lokal kembali meneruskan aktivitas perdagangan dengan menyesuaikan posisi valuta asing mereka karena adanya informasi yang diterima selama diluar jam kerja.





Gambar 5.6. Volume Perdagangan Berdasarkan Hari

Dari sisi hari perdagangan, pergerakan frekuensi perdagangan, volatilitas harga dan *return* cenderung terkonsentrasi pada hari Selasa dan Jumat (lihat lampiran 5. Berbeda dengan pergerakan *volume* yang hanya terkonsentrasi pada hari Selasa, pada hari Jumat *volume* perdagangan cenderung menurun. Temuan ini tidak mendukung pendapat Foster dan Viswanathan (1990) yang mengatakan bahwa *volume* perdagangan lebih rendah pada hari Senin dan Selasa. Berbeda dengan hasil penelitian Foster dan Viswanathan, namun sejalan dengan hasil penelitian ini, Jain dan Joh (1988) menunjukkan bahwa *volume* perdagangan terendah terjadi pada hari Senin dan Jumat.

Dari gambar 5.6. tersebut menunjukkan bahwa *traders* cenderung menahan aktivitas perdagangannya setelah hari libur (mempelajari informasi yang diterima) sehingga *volume* perdagangan pada hari Senin tidak begitu besar. Baru kemudian pada hari Selasa, kegiatan perdagangan sangat agresif dengan memanfaatkan informasi yang sudah dipelajari pada hari sebelumnya. Penurunan volume perdagangan pada hari Jumat terutama karena pada umumnya *traders* adalah *risk averse* dan efek akhir pekan dimana *traders* cenderung memiliki posisi inventori kecil karena untuk menghindari risiko nilai tukar selama hari libur.

### 5.1.3. Perbandingan Volatilitas Harga dan Return

Secara umum volatilitas pasar dalam kondisi tidak normal seperti yang terjadi pada bulan Oktober 2008 tentu lebih tinggi dari pasar dalam kondisi normal, namun tidak semua dapat mengetahui berapa besar perbandingan volatilitasnya secara empiris. Dengan mengetahui volatilitas dapat membantu bank dalam manajemen risiko pasar seperti mengatur eksposur posisi terbuka

valuta asing yang harus dimiliki sehubungan dengan peningkatan volatilitas. Disamping itu juga dapat mengukur kemampuan permodalannya serta menentukan berapa tambahan cadangan modal yang diperlukan terkait dengan peningkatan volatilitas. Dengan mengelompokkan volatilitas dalam setiap 30 menit diperoleh angka perbandingan volatilitas dimaksud seperti tabel berikut ini.

Tabel 5.1. Perbandingan Volatilitas Pasar Tidak Normal dan Normal  
(Angka perbandingan volatilitas dalam kali)

WAKTU	STD RETURN		STD PRICE	
	OKT/SEP	OKT/AGT	OKT/SEP	OKT/AGT
08.00	4	5	5	6
08.30	4	4	4	5
09.00	3	4	3	4
09.30	3	4	4	5
10.00	4	4	4	5
10.30	3	4	4	5
11.00	3	4	4	5
11.30	4	4	4	5
12.00	4	5	4	6
12.30	3	5	4	5
13.00	4	5	4	6
13.30	4	4	4	5
14.00	4	5	4	6
14.30	4	5	4	6
15.00	4	4	4	5
15.30	3	3	4	4
16.00	3	3	3	3
16.30	3	3	4	4
RATA-RATA	4	4	4	5

Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa volatilitas pasar tidak normal rata-rata antara 4 sampai 5 kali volatilitas pasar normal. Implikasi perbandingan volatilitas pada kedua jenis kondisi pasar terhadap manajemen risiko pasar terutama terkait dengan permodalan (*capital charges*) yang dapat dijelaskan dengan menggunakan pendekatan *Value at Risk (VaR)*. VaR adalah maksimum kerugian yang mungkin terjadi selama periode tertentu dengan tingkat keyakinan tertentu. Formula VaR dapat dituliskan sebagai berikut:

$$VaR(\%) = \sigma \times Z_{\alpha\%} \times \sqrt{T}$$

dimana:

$\sigma$  : standar deviasi

Z : nilai z dengan tingkat kepercayaan tertentu

T : *holding period*

Karena variabel Z dan T relatif tetap, maka dengan meningkatnya  $\sigma$  (volatilitas) sebesar 4-5 kali dari kondisi normal, maka VaR pun meningkat sebesar yang sama sehingga konsekuensinya bank harus menambah cadangan modal sekurang-kurangnya 4-5 kali lipat dari kondisi normal.

#### 5.1.4. Pengendali Pasar Valuta asing

Berdasarkan rekapitulasi seluruh transaksi perdagangan valuta asing USD terhadap IDR baik secara total selama tiga bulan (Agustus - Oktober 2008) maupun per masing-masing bulan, telah diidentifikasi bahwa pengendali pasar (*market makers*) valuta asing Indonesia adalah relatif sama yaitu 8 bank asing termasuk 3 bank lokal yang mayoritas sahamnya dimiliki asing dan 2 bank pemerintah. Rincian *volume* dan frekuensi transaksi valuta asing yang dilakukan oleh para pengendali pasar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.2. Rekapitulasi Transaksi Valuta asing Pengendali Pasar  
(Volume dalam Ribuan USD)

NAMA BANK	Vol_Beli	Freq_Beli	Vol_Jual	Freq_Jual	Total		Net	
					Volume	Freq	Volume	Freq
5 Bank Asing	30,423,942	30,610	30,244,474	20,381	60,668,416	50,991	179,467	10,229
3 Bank Lokal	12,959,079	32,083	12,549,202	32,603	25,508,281	64,686	409,877	(520)
2 Bank Pemerintah	9,399,607	37,689	17,555,212	17,088	26,954,819	54,777	(8,155,605)	20,601
<b>Total</b>	<b>52,782,628</b>	<b>100,382</b>	<b>60,348,888</b>	<b>70,072</b>	<b>113,131,515</b>	<b>170,454</b>	<b>(7,566,260)</b>	<b>30,310</b>

\*) Bank lokal yang mayoritas dimiliki oleh pihak asing.

Dari tabel tersebut nampak bahwa pengendali pasar secara aktif melakukan transaksi beli dan jual dengan frekuensi transaksi net sebanyak 30.310 transaksi. Hampir sebagian besar pengendali pasar mengambil posisi searah baik untuk frekuensi maupun *volume* transaksi perdagangan kecuali bank pemerintah yang lebih banyak jual. Besarnya volume jual bank pemerintah tersebut karena bank pemerintah banyak melayani kebutuhan USD Badan Usaha Milik Negara (BUMN).

Secara keseluruhan, walaupun secara frekuensi, mereka cenderung lebih banyak melakukan pembelian namun secara volume atau nilai transaksi mereka cenderung mengambil posisi *short* atau lebih banyak jual. Dengan demikian

tekanan terhadap Rupiah sebenarnya bukan berasal dari volume perdagangan namun dari banyaknya pelaku pasar yang melakukan aksi beli USD meski secara *volume*, *volume* beli masih lebih kecil dari *volume* jual.

Dari hasil pengamatan seluruh transaksi perdagangan valuta asing USD terhadap IDR, juga ditemukan bahwa yang melakukan inisiasi harga tinggi terhadap USD (Rp 11.000 – Rp 12.000 per USD) berasal dari para pengendali pasar dan dimulai dengan *volume* yang sangat kecil (dibawah USD 1 juta). Sebagai contoh pada tanggal 27 Oktober 2008 ketika kurs USD terhadap IDR menembus Rp 12.000/USD, diinisiasi oleh transaksi salah satu bank asing dengan nasabahnya yang hanya sekitar USD 50.000 pada menjelang penutupan pasar. Demikian pula pada 28 Oktober 2008 dengan rata-rata kurs hari itu berkisar antara Rp 11.000 – Rp 12.000 per USD, ada upaya dari pengendali pasar untuk menggerakkan kurs ke arah Rp 13.000 per USD dengan *volume* relatif kecil (dibawah USD 50.000), namun pasar kurang merespon informasi tersebut sehingga kurs tetap di kisaran Rp 11.000 – Rp 12.000 per USD.

## 5.2. Analisis Inferensial (Permodelan)

Berdasarkan pemilihan model dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion*, maka model yang digunakan dan nilai *adjusted R-Squared* dapat dirangkum dalam tabel 5.3. berikut ini:

Tabel 5.3. Perbandingan Model dan *Adjusted R-Squared*

Variabel	Agustus	September	Oktober
<b>Model</b>			
Price	ARCH(1)	ARMA(1,1)	GARCH(1,1)
Return	ARMA(24,23)	MA(8)	ARMA(1,1)
Volume	ARCH(1)	ARCH(1)	ARMA(1,1)
Freq	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)
<b>Adjusted R-Squared</b>			
Price	0,4874	0,0284	0,5690
Return	0,6625	0,1000	0,4497
Volume	0,7666	0,7559	0,7196
Freq	0,4629	0,4037	0,4609

Tabel 5.3. menunjukkan bahwa *volume* memiliki nilai *adjusted R-squared* paling tinggi dibandingkan variabel lainnya sehingga dapat dikatakan bahwa variabel *volume* paling kuat untuk menjelaskan model struktur mikro pasar valuta asing Indonesia. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang sebagian besar menggunakan variabel volatilitas dan return untuk menjelaskan model struktur mikro pasar valuta asing.

Adapun output program Eviews dari model yang dipilih untuk data *price*, *return*, *volume* dan frekuensi perdagangan USD terhadap IDR selama periode Agustus sampai dengan Oktober 2008 adalah seperti dibawah ini:

### 5.2.1. Model untuk Harga (*Price*)

Oktober 2008

Dependent Variable: PRICE  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 12/10/08 Time: 21:22  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 47 iterations  
 MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
 GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*GARCH(-1)

	Coefficien	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	10067.75	2.149083	4684.675	0.0000
AR(1)	0.879600	0.022772	38.62590	0.0000
MA(1)	-0.670292	0.105361	-6.361855	0.0000
Variance Equation				
C	35.31157	13.78540	2.561519	0.0104
RESID(-1)^2	0.487437	0.189021	2.578744	0.0099
GARCH(-1)	0.089036	0.232307	0.383268	0.7015
R-squared	0.689849	Mean dependent var		10063.04
Adjusted R-squared	0.674494	S.D. dependent var		16.95495
S.E. of regression	9.673322	Akaike info criterion		7.127664
Sum squared resid	9450.890	Schwarz criterion		7.277542
Log likelihood	-375.3300	F-statistic		44.92947
Durbin-Watson stat	2.016963	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.88			
Inverted MA Roots	.67			

September 2008

Dependent Variable: PRICE  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/10/08 Time: 23:05  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 15 iterations  
 Backcast: 1

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999999	2.78E-06	359987.9	0.0000
MA(1)	-0.850208	0.051399	-16.54134	0.0000
R-squared	0.037577	Mean dependent var		9330.252
Adjusted R-squared	0.028411	S.D. dependent var		1.699575
S.E. of regression	1.675258	Akaike info criterion		3.888326
Sum squared resid	294.6813	Schwarz criterion		3.938285
Log likelihood	-206.0254	Durbin-Watson stat		1.801072
Inverted AR Roots	1.00			
Inverted MA Roots	.85			
ARCH Test:				
F-statistic	0.014926	Prob. F(1,104)		0.903000
Obs*R-squared	0.015210	Prob. Chi-Square(1)		0.901845

Agustus 2008

Dependent Variable: PRICE  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 12/12/08 Time: 08:46  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 31 iterations  
 MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
 GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficien t	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	9144.541	0.503269	18170.28	0.0000
AR(1)	0.901286	0.035444	25.42866	0.0000
MA(1)	-0.592315	0.094402	-6.274361	0.0000

## Variance Equation

	C	RESID(-1)^2		
	0.989972	0.502042	0.241182	4.104677
			0.282591	1.776566
R-squared	0.585291	Mean dependent var		9145.168
Adjusted R-squared	0.569028	S.D. dependent var		2.130134
S.E. of regression	1.398400	Akaike info criterion		3.398003
Sum squared resid	199.4632	Schwarz criterion		3.522902
Log likelihood	-176.7932	F-statistic		35.98897
Durbin-Watson stat	1.864508	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.90			
Inverted MA Roots	.59			

## 5.2.2. Model untuk Return

Oktober 2008

Dependent Variable: RETURN  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/08/08 Time: 21:48  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 15 iterations  
 Backcast: 1

Variable	Coefficient	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.46E-06		1.30E-05	0.572337	0.5683
AR(1)	0.474431		0.034565	13.72584	0.0000
MA(1)	-0.549271		0.090716	-6.054822	0.0000
R-squared	0.668904	Mean dependent var		3.99E-05	
Adjusted R-squared	0.662537	S.D. dependent var		0.000263	
S.E. of regression	0.000153	Akaike info criterion		-14.70409	
Sum squared resid	2.44E-06	Schwarz criterion		-14.62915	
Log likelihood	789.6687	F-statistic		105.0542	
Durbin-Watson stat	1.725808	Prob(F-statistic)		0.000000	
Inverted AR Roots	.47				
Inverted MA Roots	.55				

September 2008

Dependent Variable: RETURN

Method: Least Squares  
 Date: 12/10/08 Time: 23:31  
 Sample: 1 108  
 Included observations: 108  
 Convergence achieved after 18 iterations  
 Backcast: -7 0

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.51E-06	1.69E-06	-5.042862	0.0000
MA(8)	-0.851336	0.032493	-26.20070	0.0000
R-squared	0.108427	Mean dependent var		-1.51E-05
Adjusted R-squared	0.100016	S.D. dependent var		6.48E-05
S.E. of regression	6.15E-05	Akaike info criterion		-16.53742
Sum squared resid	4.01E-07	Schwarz criterion		-16.48775
Log likelihood	895.0208	F-statistic		12.89105
Durbin-Watson stat	1.796655	Prob(F-statistic)		0.000502
Inverted MA Roots	.98	.69-.69i	.69+.69i	-.00-.98i
	-.00+.98i	-.69+.69i	-.69+.69i	-.98

Agustus 2008

Dependent Variable: RETURN  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/12/08 Time: 09:43  
 Sample (adjusted): 25 108  
 Included observations: 84 after adjustments  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Backcast: 2 24

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.44E-05	7.87E-06	3.103702	0.0026
AR(24)	0.259021	0.120325	2.152681	0.0343
MA(23)	-0.840617	0.025047	-33.56188	0.0000
R-squared	0.462922	Mean dependent var		2.14E-05
Adjusted R-squared	0.449660	S.D. dependent var		7.92E-05
S.E. of regression	5.88E-05	Akaike info criterion		-16.61132
Sum squared resid	2.80E-07	Schwarz criterion		-16.52451
Log likelihood	700.6756	F-statistic		34.90799
Durbin-Watson stat	2.529146	Prob(F-statistic)		0.000000



### 5.2.3. Model untuk Volume

**Oktober 2008**

Dependent Variable: VOLUME  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 12/10/08 Time: 22:11  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 16 iterations  
 MA backcast: 0 1, Variance backcast: ON  
 GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficien	t	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	287.5794		17.16799	16.75091	0.0000
AR(1)	0.468982		0.016976	27.62698	0.0000
MA(2)	0.316946		0.077090	4.111373	0.0000
Variance Equation					
C	2886.540		652.9482	4.420779	0.0000
RESID(-1)^2	0.736938		0.213947	3.444488	0.0006
R-squared	0.775410	Mean dependent var			328.3271
Adjusted R-squared	0.766602	S.D. dependent var			178.8155
S.E. of regression	86.38798	Akaike info criterion			11.56636
Sum squared resid	761214.0	Schwarz criterion			11.69126
Log likelihood	-613.8005	F-statistic			88.04016
Durbin-Watson stat	1.643839	Prob(F-statistic)			0.000000
Inverted AR Roots	.47				

**September 2008**

Dependent Variable: VOLUME  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 12/10/08 Time: 23:52  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 32 iterations  
 MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
 GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficien	t	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	381.9469		26.28176	14.53278	0.0000
AR(1)	0.826071		0.016151	51.14725	0.0000

MA(1)	-0.383925	0.102264	-3.754252	0.0002
Variance Equation				
C	4991.811	699.0302	7.141053	0.0000
RESID(-1)^2	0.651148	0.220813	2.948863	0.0032
R-squared	0.765085	Mean dependent var	439.1121	
Adjusted R-squared	0.755872	S.D. dependent var	213.3835	
S.E. of regression	105.4312	Akaike info criterion	11.99091	
Sum squared resid	1133806.	Schwarz criterion	12.11580	
Log likelihood	-636.5134	F-statistic	83.04973	
Durbin-Watson stat	1.593634	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.83			
Inverted MA Roots	.38			

**Agustus 2008**

Dependent Variable: VOLUME  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/12/08 Time: 10:06  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 40 iterations  
Variance backcast: ON  
GARCH = C(3) + C(4)\*RESID(-1)^2

	Coefficien	t	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	352.6138		29.12220	12.10808	0.0000
AR(1)	0.734559		0.022166	33.13923	0.0000
Variance Equation					
C	4848.340		1153.349	4.203706	0.0000
RESID(-1)^2	1.224790		0.252984	4.841376	0.0000
R-squared	0.727530	Mean dependent var	425.0093		
Adjusted R-squared	0.719594	S.D. dependent var	240.1150		
S.E. of regression	127.1491	Akaike info criterion	12.32659		
Sum squared resid	1665189.	Schwarz criterion	12.42651		
Log likelihood	-655.4728	F-statistic	91.67433		
Durbin-Watson stat	1.557201	Prob(F-statistic)	0.000000		
Inverted AR Roots	.73				

### 5.2.4. Model untuk Frekuensi

Oktober 2008

Dependent Variable: FREQ  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/10/08 Time: 22:34  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 22 iterations  
 Backcast: 1

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	58.70710	9.336387	6.287989	0.0000
AR(1)	0.924898	0.042727	21.64694	0.0000
MA(1)	-0.641647	0.095980	-6.685204	0.0000
R-squared	0.473018	Mean dependent var		55.64486
Adjusted R-squared	0.462884	S.D. dependent var		26.87892
S.E. of regression	19.69908	Akaike info criterion		8.826657
Sum squared resid	40357.58	Schwarz criterion		8.901597
Log likelihood	-469.2262	F-statistic		46.67516
Durbin-Watson stat	2.128773	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.92			
Inverted MA Roots	.64			

September 2008

Dependent Variable: FREQ  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/11/08 Time: 00:20  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 11 iterations  
 Backcast: 1

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.994461	0.010822	91.88866	0.0000
MA(1)	-0.677505	0.073483	-9.219926	0.0000
R-squared	0.409370	Mean dependent var		61.53271
Adjusted R-squared	0.403745	S.D. dependent var		28.38725
S.E. of regression	21.91994	Akaike info criterion		9.031185
Sum squared resid	50450.79	Schwarz criterion		9.081144
Log likelihood	-481.1684	Durbin-Watson stat		2.144710
Inverted AR Roots	.99			
Inverted MA Roots	.68			

Agustus 2008

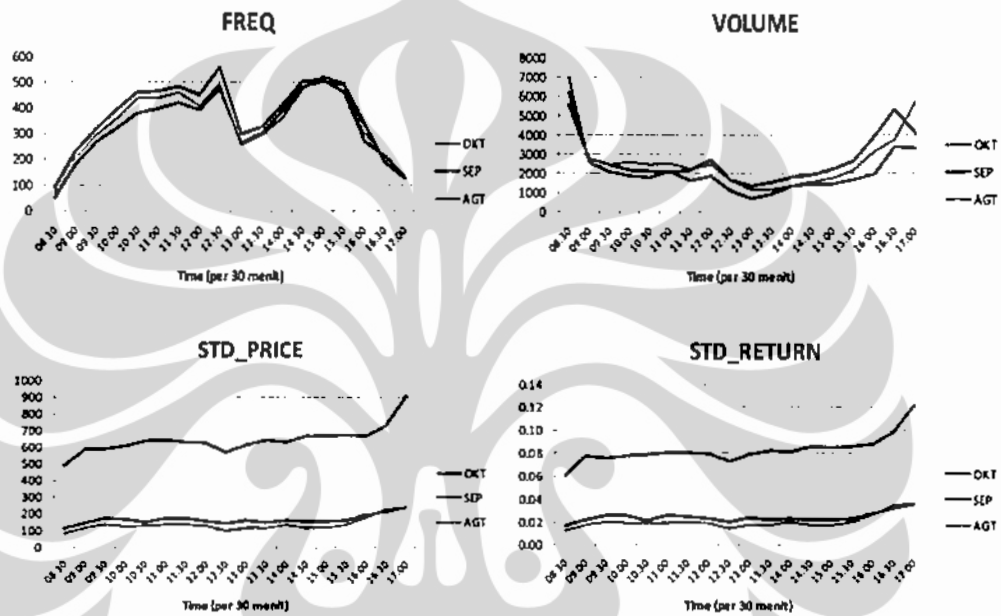
Dependent Variable: FREQ  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/12/08 Time: 10:27  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 18 iterations  
 Backcast: 1

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	60.08099	9.489916	6.331035	0.0000
AR(1)	0.920269	0.045903	20.04815	0.0000
MA(1)	-0.614168	0.100083	-6.136571	0.0000
R-squared	0.471108	Mean dependent var		57.58879
Adjusted R-squared	0.460937	S.D. dependent var		27.03211
S.E. of regression	19.84721	Akaike info criterion		8.841641
Sum squared resid	40966.83	Schwarz criterion		8.916580
Log likelihood	-470.0278	F-statistic		46.31883
Durbin-Watson stat	2.124920	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.92			
Inverted MA Roots	.61			

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:



1. Struktur pasar valas Indonesia tidak sepenuhnya sama dengan struktur pasar valas negara lain, terutama yang terkait dengan pola volatilitas intrahari. Pola volatilitas intrahari di pasar valuta asing Tokyo, London dan New York cenderung membentuk pola *U-shaped*, namun di Indonesia pola tersebut tidak terkonfirmasi. Pola volatilitas intrahari pasar valas Indonesia sejak pembukaan hingga penutupan pasar menunjukkan tren meningkat. Pola *U-shaped* pada struktur pasar valuta asing Indonesia terkonfirmasi pada pergerakan volume perdagangan.
2. Struktur pasar valas Indonesia masing sangat ditentukan oleh para pemain besar yang memiliki kekuatan untuk mempengaruhi pergerakan harga (*price makers*) karena dapat bertransaksi dalam *volume* besar. Keunggulan mereka karena memiliki jaringan bisnis retail yang besar dibandingkan pelaku pasar lainnya sehingga memiliki informasi yang

lebih baik sehingga dapat dengan cepat mentransmisikan informasi tersebut ke dalam transaksi perdagangan.

3. Bank-bank pemerintah yang menjadi bagian dari *market makers* selalu mengambil posisi *short* (lebih banyak menjual) dibandingkan dengan posisi *market makers* lainnya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa arah perdagangan valuta asing bank-bank pemerintah cenderung melawan pasar.
4. Kegiatan pasar valas Indonesia sebagian besar masih didominasi oleh kegiatan *trading* (tanpa *undelying*) atau spekulasi sehingga intervensi dari Bank Sentral dapat menjadi kurang efektif. Hal ini terlihat dari pergerakan kurs USD/IDR yang sepertinya sulit untuk kembali ke kisaran Rp 9500 per USD.
5. Dengan model *time series* yang dihasilkan, data historis *volume* perdagangan merupakan variabel yang paling kuat untuk memprediksi *expected value* dari *volume* karena memiliki *adjusted R-squared* rata-rata 0,7474 lebih tinggi dibandingkan dengan *adjusted R-squared* dari harga, return harga dan frekuensi perdagangan.

## 6.2. SARAN

Berdasarkan kesimpulan tersebut diatas saran peneliti adalah sebagai berikut:

1. Baik Bank Indonesia maupun bank komersial dapat memanfaatkan gambaran struktur mikro pasar valas ini sebagai *early warning system* terhadap kondisi pasar yang tidak normal sehingga dapat segera diantisipasi dengan langkah-langkah yang tepat.
2. Bank Indonesia yang bertanggung jawab menjaga kestabilan nilai tukar rupiah hendaknya memperhatikan model struktur mikro pasar valas saat melakukan intervensi. Dengan mempertimbangkan hasil penelitian tersebut maka agar intervensi yang dilakukan oleh Bank Indonesia efektif, hendaknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. *Size* : *volume* (besarnya intervensi)
  - b. *Days* : saat kondisi pasar paling aktif dan *volatile* hari Selasa, Jumat dan akhir bulan.
  - c. *Time* : terutama saat perdagangan sesi siang dan menjelang penutupan pasar karena saat itu volatilitas harga dan return harga cenderung meningkat.
  - d. *Market makers* : mengamati transaksi perdagangan para pengendali pasar dan melakukan pendekatan persuasif.
3. Bagi bank komersial, model struktur mikro pasar valas tersebut juga hendaknya dijadikan pertimbangan dalam menyusun strategi perdagangannya.
  4. Untuk penelitian selanjutnya, perlu kiranya dilakukan pengujian *out of sample* terhadap model *time series* yang dihasilkan dalam penelitian ini. Disamping itu, terkait dengan keterbatasan penelitian ini, untuk penelitian mendatang disarankan untuk menguji hubungan *volume* dan *volatilitas* sehingga dapat menambah bukti empiris yang mampu menjelaskan pola pergerakan *volume* dan volatilitas.

## DAFTAR REFERENSI

- Admati, Anat R. and Pfleiderer P., 1988. A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability, *Review of Financial Studies*, 1:1. p. 3-40
- Andersen, T., Bollerslev T., Diebold F., and C.Vega, 2003. Micro Effects of Macro Announcements: Real-Time Price Discovery in Foreign Exchange. *American Economic Review*, 93, 38-62.
- Baillie R.T. and Bollerslev T. 1990. Intra-day and Inter-market Volatility in Foreign Exchange Rates, *The Review of Economics Studies* Vol. 58, No. 3, p. 565-585.
- Bessis, J. 2003. Risk Management in Banking, Second Edition. John Wiley & Sons Limited.
- Bjonnes G.H, Rime D., and Solheim H.O.A, 2007. The Impact of Different Players on the Volume-Volatility Relation in the Foreign Exchange Market.
- Bjonnes G.H, and Rime D., 2005. Dealer Behavior and Trading Systems in Foreign Exchange Markets. *Journal of Financial Economics*, 75(3), 571-605.
- Bjonnes G.H, Rime D., and Solheim H.O.A, 2003. Volume and Volatility in the FX Market: Does It Matter Who You Are?, *MIT Press, Cambridge, MA*.
- Bollerslev, T., and Domowitz I., 1993. Trading Patterns And Prices In The Interbank Foreign Exchange Market. *Journal of Finance* 48: 1421-43.
- Calamia, A. 1999. Market Microstructure: Theory and Empirics, University of Rome and London School of Economics.
- Crouhy, M., Galai D., and Mark R., 2001. Risk Management: Comprehensive Chapters on Market, Credit, and Operational Risk. McGraw-Hill.
- Cyree K.B., Griffiths M.D., and Winters D.B., 2002. An Empirical Examination of The Intraday Volatility in Euro-Dollar Rates, *The Quarterly Review of Economics and Finance*.
- Dennert, Jurgen, 1993. Price Competition between Market Makers, *Review of Economic Studies*, 60. p. 735-751.
- Enders W. 2004. Applied Econometrics Time Series, Second Edition, Wiley Series in Probability and Statistics, *John Wiley & Sons, Inc*.
- Frankel, J.A. and K.A. Froot, 1990, The Rationality of The Foreign Exchange Rate: Chartist, Fundamentalists, and Trading in the Foreign Exchange Market. *American Economic Review* 80: 181-185.
- Foster F.D. and Viswanathan S., 1993. Variation in Trading Volume, Return Volatility, and Trading Costs: Evidence on Recent Price Formation Models, *The Journal of Finance*, Vol. 48 No.1.



- Glosten, L.R. and. Milgrom P.R, 1985. Bid, Ask and Transaction Prices in A Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders, *Journal of Financial Economics*, 14(1). p. 71-100.
- Garman, M.B., 1976. Market Microstructure, *Journal of Financial Economics*, 3. p.257-275.
- Gujarati, D.N., 2003. Basic Econometrics, fourth edition. New York, McGraw-Hill.
- Hong H. and Wang J., 2000. Trading and Returns under Periodic Market Closures, *The Journal of Finance*, Vol. 55 No. 1 pp. 297-354.
- Hsieh A.D. and Allan K.W, 1996. Bid-ask Spreads in Foreign Exchange Markets: Implications for Models of Asymmetric Information, in *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, J. Frankel, G. Galli, and A. Giovanni, eds., *University of Chicago Press, Chicago*.
- Hua M. and Gau Y., Determinants of Periodic Volatility of Intraday Exchange Rates in the Taipei Foreign Exchange Market, *National Chi Nan University*.
- Hughes, M.P., 2005. What is the Source of Different Levels of Time-Series Return Volatility the Intraday U-Shaped Pattern or Time-Series Persistence, *Journal of Economics and Finance*.
- Hughes, M.P., Smith S.D., and Winters D.B., 2007. An Empirical of Intraday Volatility in On-The-Run U.S. Treasury Bills. *Journal of Economics and Business* No. 59, pp. 487-499.
- Ito, T., and Hashimoto, Y. 2005. Intra-day Seasonality in Activities of the Foreign Exchange Markets: Evidence from the Electronic Broking System. The University of Tokyo.
- Jonnes C.M., Kaul G., and Lipson M.L., 1994. Transactions, Volume, and Volatility, *The Review of Financial Studies*, Vol.7 No. 4, pp. 631-651.
- Karpoff, J.M., 1987. The Relationship between Price Changes and Trading Volume: A Survey, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22. p. 109-126.
- Lyons, R.K., 2001. The Microstructure Approach to Exchange Rates. *MIT Press, Cambridge, MA*.
- Lyons, R.K., 1995. Tests of Microstructural Hypotheses in the Foreign Exchange Markets, *Journal of Financial Economics*, 39, 321-351.
- Lyons, R.K., 1992. Private Beliefs and Information Externalities in the Foreign Exchange Markets. *Columbia University*.
- Martinez, V., and Tse, Y., 2007. Intraday Volatility in the Bond, Foreign Exchange, and Stock Index Future Markets, *University of Texas, San Antonio*.
- O'Hara, M., 1995. Market Microstructure Theory, *Blackwell Publishers Ltd., Oxford*.

- Payne, R. 2003, Informed Trade in Spot Foreign Exchange Markets: An Empirical Investigation, *Journal of International Economics*, 61, 307-329.
- Resti, A. and Sironi A. 2007. Risk Management and Shareholders' Value in Banking, John Wiley & Sons, Limited.
- Reuters, 1999. An Introduction to Foreign Exchange and Money Markets. John Wiley & Sons Pte. Ltd.
- Sager M.J. and Taylor M.P., 2005. Under the Microscope: The Structure of The Foreign Exchange Markets. *University of Warwick and Center for Economic Policy Research*.
- Sarno L. and Taylor P.M., 2001. Microstructure of the Foreign Exchange Market: A Selective Survey of the Literature. *Princeton Studies in International Economics No.89. Princeton University*.
- Shalen C.T.1993, Volume, Volatility and the Dispersion of Beliefs, *The Review of Financial Studies* Vol. 6 No. 2, pp. 405-434.
- Subrahmanyam, A. 1989. Risk Aversion, Market Liquidity, and Price Efficiency. *Anderson Graduate School of Management, University of California, Los Angeles*.
- Vitale P. 2006. A Guided Tour of the Market Microstructure Approach to Exchange Rate Determination. *D'Annunzio University and CEPR*.
- Vogelvang B. 2005. Econometrics: Theory and Applications with Eviews, *Pearson Education Limited, Harlow*.
- Widarjono A. 2007. *Ekonometrika: Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis, Penerbit Ekonisia, Yogyakarta*.

Lampiran 1  
Rekapitulasi Volume Transaksi USD Terhadap Mata Uang Lainnya  
Periode Agustus – Oktober 2008

AGUSTUS 2008				
MATA UANG LAWAN	FREQ	PERSENTASE FREQ	PERSENTASE VOLUME	VOLUME (Eq.Ribuan USD)
IDR	112,613	95	91	40,551,394
JPY	3,541	3	8	3,476,429
SGD	2,082	2	1	589,618
HKD	521	0	0	69,217
CAD	159	0	0	14,705
THB	66	0	0	13,455
CHF	20	0	0	8,734
SEK	32	0	0	7,906
TWD	4	0	0	6,110
SAR	4	0	0	1,653
AED	2	0	0	883
DKK	7	0	0	878
INR	16	0	0	352
MYR	1	0	0	50
NOK	1	0	0	9
<b>TOTAL VOLUME BERBASIS USD</b>	<b>119,069</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>44,741,394</b>
<b>TOTAL VOLUME PASAR</b>	<b>164,155</b>			<b>54,397,833</b>
<b>PERSENTASE USD THP PASAR</b>	<b>73%</b>			<b>82%</b>

SEPTEMBER 2008				
MATA UANG LAWAN	FREQ	PERSENTASE FREQ	PERSENTASE VOLUME	VOLUME (Eq.Ribuan USD)
IDR	122,502	95	94	49,593,767
JPY	3,628	3	5	2,511,741
SGD	2,137	2	1	539,122
HKD	499	0	0	60,673
SAR	3	0	0	25,034
AED	10	0	0	23,325
CAD	133	0	0	10,952
THB	82	0	0	10,306
SEK	36	0	0	8,021
TWD	3	0	0	4,446
CHF	13	0	0	1,917
DKK	13	0	0	1,459
INR	31	0	0	787
ARS	1	0	0	250
NOK	5	0	0	246
MYR	2	0	0	79
QAR	2	0	0	15
<b>TOTAL VOLUME BERBASIS USD</b>	<b>129,100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>52,792,138</b>
<b>TOTAL VOLUME PASAR</b>	<b>176,332</b>			<b>63,342,095</b>
<b>PERSENTASE USD THP PASAR</b>	<b>73%</b>			<b>83%</b>

OKTOBER 2008				
MATA UANG LAWAN	FREQ	PERSENTASE FREQ	PERSENTASE VOLUME	VOLUME (Eq.Ribuan USD)
IDR	110,686	95	94	34,178,493
JPY	3,046	3	4	1,336,291
SGD	2,234	2	1	522,089
HKD	592	1	0	82,531
AED	10	0	0	26,519
CAD	180	0	0	16,488
THB	99	0	0	11,898
TWD	5	0	0	9,263
SEK	37	0	0	4,434
INR	47	0	0	4,335
DKK	10	0	0	1,189
CHF	6	0	0	430
SAR	4	0	0	216
NOK	4	0	0	67
GBP	1	0	0	50
AUD	2	0	0	13
QAR	2	0	0	7
<b>TOTAL VOLUME BERBASIS USD</b>	<b>116,965</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>36,194,313</b>
<b>TOTAL VOLUME PASAR</b>	<b>193,338</b>			<b>42,215,549</b>
<b>PERSENTASE USD THP PASAR</b>	<b>60%</b>			<b>86%</b>

Lampiran 2  
Rekapitulasi Volume Transaksi USD Terhadap Rupiah  
Berdasarkan Tujuan Transaksi Periode Agustus – Oktober 2008

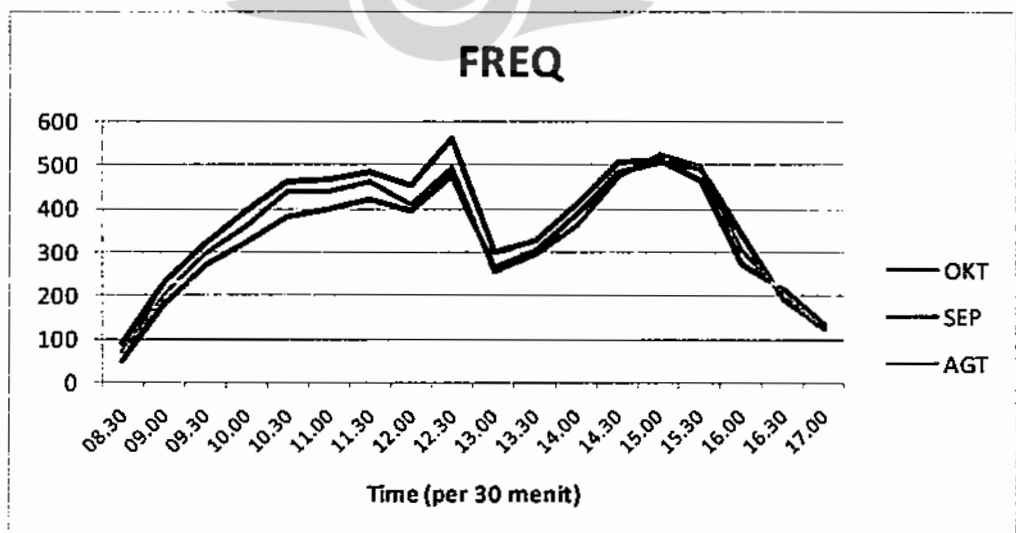
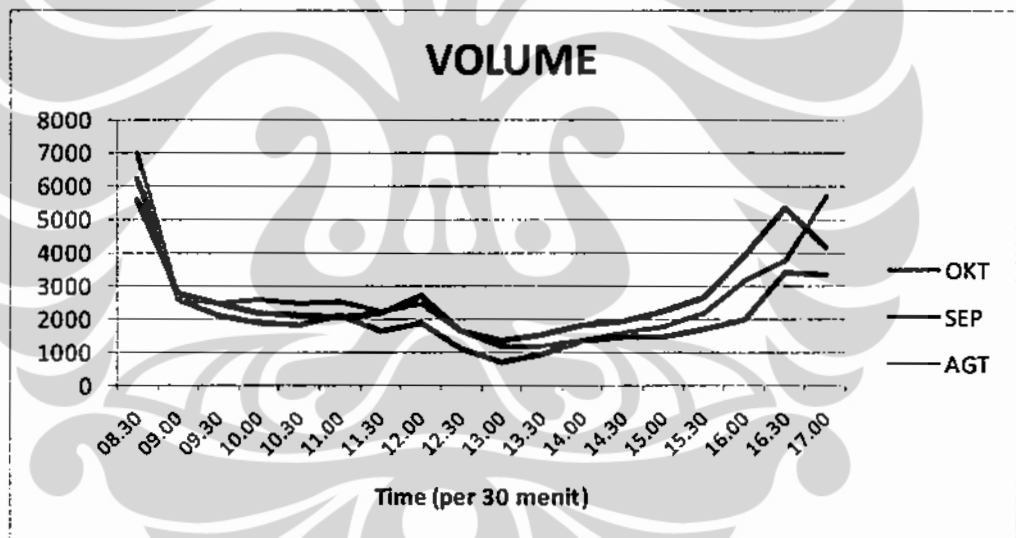
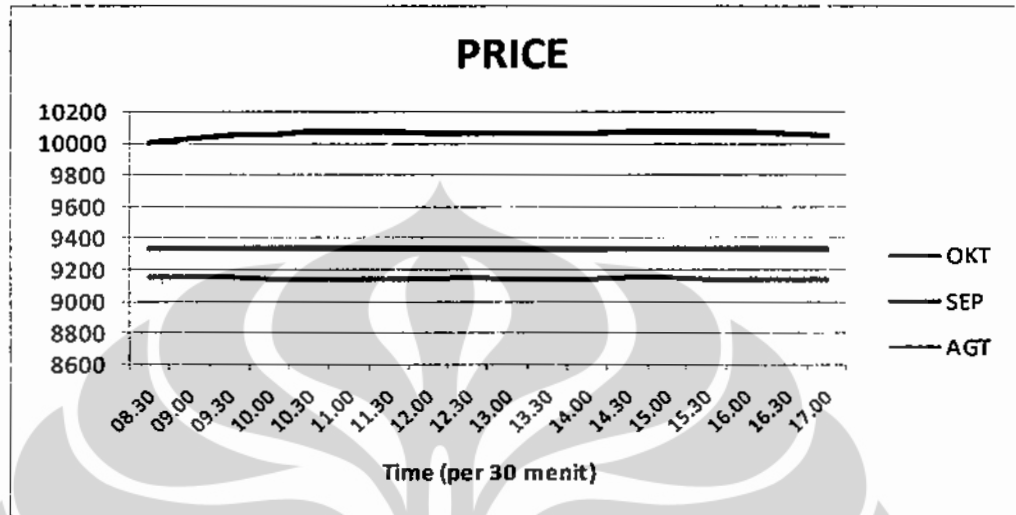
AGUSTUS 2008				
TUJUAN TRANSAKSI	FREQ	% FREQ	% VOLUME	VOLUME (Eq. Ribuan USD)
Trading	13,763	12	37	14,924,863
Lainnya	52,874	47	23	9,197,001
Pembelian/Penjualan Barang dan Jasa	19,119	17	9	3,770,685
Repatriasi Dana Hasil Penjualan Saham	1,364	1	5	2,002,775
Investasi Pembelian Saham	1,034	1	5	1,951,934
Investasi Pembelian SBI	132	0	5	1,920,361
Bukan Investasi : Penjualan Devisa Hasil Ekspor	5,933	5	4	1,498,621
Bukan Investasi : Import	4,026	4	4	1,467,188
Dana Hasil Penjualan SBI	76	0	3	1,405,591
Investasi Pembelian Obligasi Pemerintah	54	0	2	862,382
Disimpan Pada Rekening Valas Dalam Negeri	12,453	11	2	640,522
Repatriasi Dana Penjualan Obligasi Pemerintah	53	0	1	534,571
Investasi Penyertaan Langsung	963	1	1	243,031
Sosial (Konversi Hasil Sumbangan/Grant)	321	0	0	88,125
Repatriasi Keuntungan Pemberian Kredit	3	0	0	15,606
Repatriasi Dana Penjualan Obligasi Korporat	2	0	0	11,000
Biaya Pendidikan	202	0	0	4,342
Repatriasi Dividen dan Kupon	69	0	0	4,206
Bukan Investasi : Pembayaran Pinjaman Luar Negeri	52	0	0	3,124
Investasi Pemberian Kredit	51	0	0	2,691
Biaya Liburan	56	0	0	2,319
Investasi Pembelian Obligasi Korporasi	11	0	0	434
Bukan Investasi : Penerimaan Pinjaman Luar Negeri	1	0	0	18
Repatriasi Dana Penyertaan Langsung	1	0	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>112,613</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>40,551,394</b>

SEPTEMBER 2008				
TUJUAN TRANSAKSI	FREQ	% FREQ	% VOLUME	VOLUME (Eq. Ribuan USD)
Trading	19,514	16	43	21,476,657
Lainnya	58,755	48	20	10,054,078
Pembelian/Penjualan Barang dan Jasa	19,851	16	9	4,484,985
Dana Hasil Penjualan SBI	131	0	5	2,306,442
Repatriasi Dana Hasil Penjualan Saham	1,534	1	4	1,967,109
Bukan Investasi : Penjualan Devisa Hasil Ekspor	6,446	5	3	1,581,056
Investasi Pembelian Saham	1,406	1	3	1,560,543
Investasi Pembelian SBI	100	0	3	1,471,085
Repatriasi Dana Penjualan Obligasi Pemerintah	117	0	3	1,290,016
Bukan Investasi : Import	3,356	3	3	1,281,944
Investasi Pembelian Obligasi Pemerintah	67	0	2	962,874
Disimpan Pada Rekening Valas Dalam Negeri	9,958	8	1	584,621
Repatriasi Dana Penjualan Obligasi Korporat	16	0	1	272,817
Investasi Penyertaan Langsung	515	0	0	180,924
Sosial (Konversi Hasil Sumbangan/Grant)	339	0	0	81,413
Repatriasi Dana Penyertaan Langsung	6	0	0	12,927
Repatriasi Dividen dan Kupon	14	0	0	9,812
Investasi Pembelian Obligasi Korporasi	6	0	0	4,261
Biaya Pendidikan	169	0	0	3,328
Repatriasi Keuntungan Pemberian Kredit	1	0	0	3,307
Investasi Pemberian Kredit	83	0	0	1,896
Biaya Liburan	92	0	0	1,041
Bukan Investasi : Pembayaran Pinjaman Luar Negeri	22	0	0	545
Bukan Investasi : Penerimaan Pinjaman Luar Negeri	4	0	0	87
<b>TOTAL</b>	<b>122,502</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>49,593,767</b>

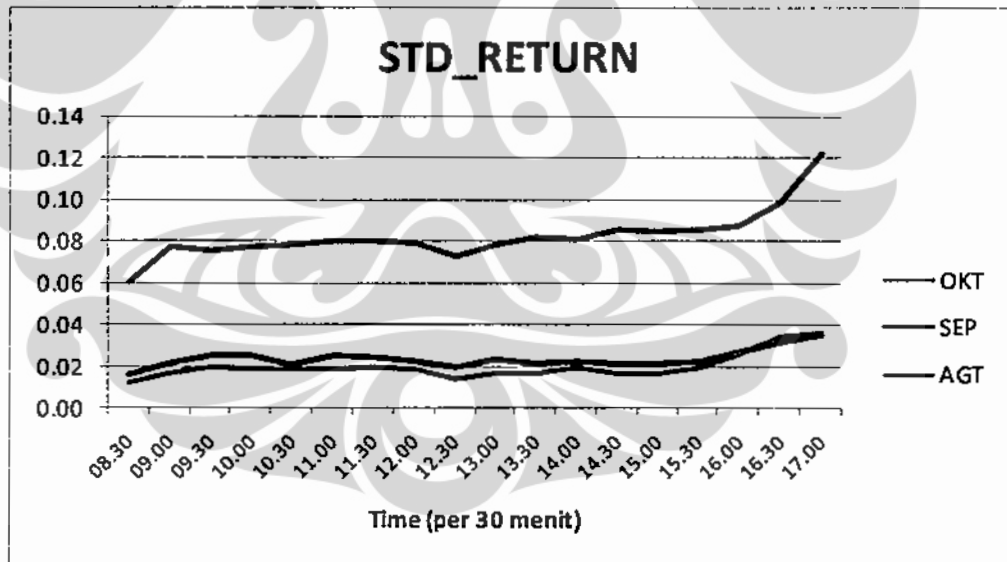
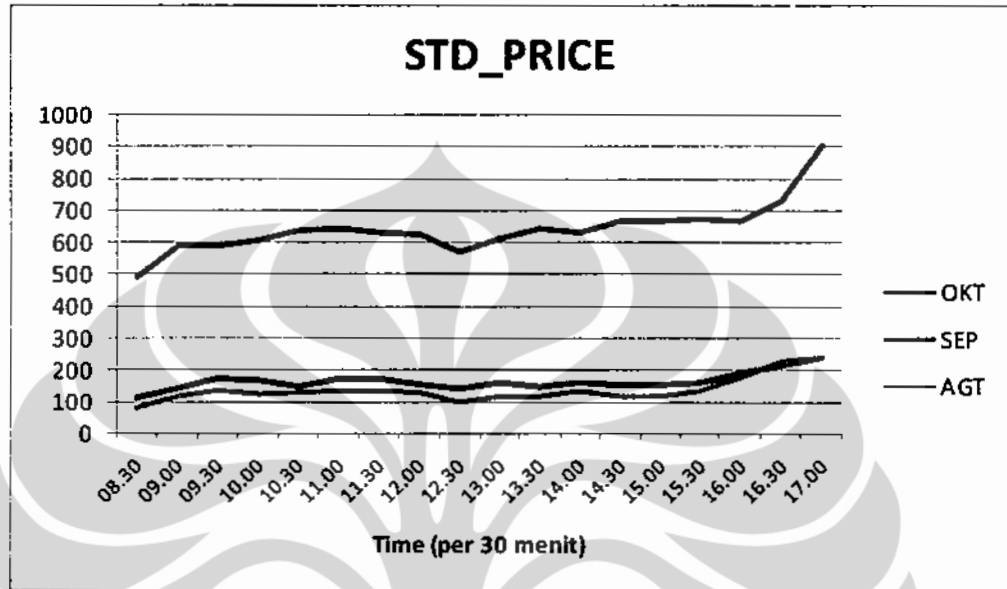
Lampiran 2 (lanjutan)  
 Rekapitulasi Volume Transaksi USD Terhadap Rupiah  
 Berdasarkan Tujuan Transaksi Periode Agustus – Oktober 2008

OKTOBER 2008				
TUJUAN TRANSAKSI	FREQ	% FREQ	% VOLUME	VOLUME (Eq.Ribuan USD)
Trading	14,884	13	40	13,634,242
Lainnya	54,153	49	22	7,575,418
Pembelian/Penjualan Barang dan Jasa	18,213	16	11	3,617,799
Repatriasi Dana Hasil Penjualan Saham	1,539	1	6	2,143,361
Investasi Pembelian Saham	1,128	1	6	1,920,435
Bukan Investasi : Import	3,047	3	4	1,199,066
Repatriasi Dana Penjualan Obligasi Pemerintah	136	0	3	976,760
Bukan Investasi : Penjualan Devisa Hasil Ekspor (P Disimpan Pada Rekening Valas Dalam Negeri	4,850	4	2	821,350
Dana Hasil Penjualan SBI	11,128	10	2	643,053
Investasi Penyertaan Langsung	48	0	2	581,874
Investasi Pembelian Obligasi Pemerintah	853	1	1	393,799
Investasi Pembelian SBI	41	0	1	372,387
Sosial (Konversi Hasil Sumbangan/Grant)	25	0	0	71,624
Investasi Pemberian Kredit	282	0	0	70,057
Repatriasi Dana Penjualan Obligasi Korporat	53	0	0	52,220
Repatriasi Dana Penyertaan Langsung	6	0	0	50,615
Bukan Investasi : Penerimaan Pinjaman Luar Negeri	5	0	0	27,513
Bukan Investasi : Pembayaran Pinjaman Luar Negeri	5	0	0	10,003
Repatriasi Keuntungan Pemberian Kredit	35	0	0	5,626
Repatriasi Dividen dan Kupon	2	0	0	3,553
Investasi Pembelian Obligasi Korporasi	25	0	0	2,928
Biaya Pendidikan	12	0	0	2,119
Biaya Liburan	149	0	0	1,790
	67	0	0	901
<b>TOTAL</b>	<b>110,686</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>34,178,493</b>

Lampiran 3  
 Grafik Pergerakan Harga, Frekuensi dan Volume Perdagangan  
 USD terhadap IDR Periode Agustus – Oktober 2008



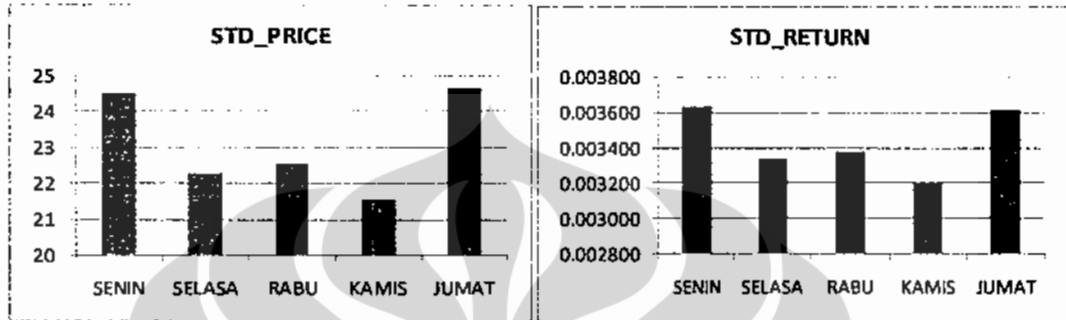
Lampiran 4  
 Grafik Pergerakan Standar Deviasi Harga dan Return Harga  
 USD terhadap IDR Periode Agustus – Oktober 2008



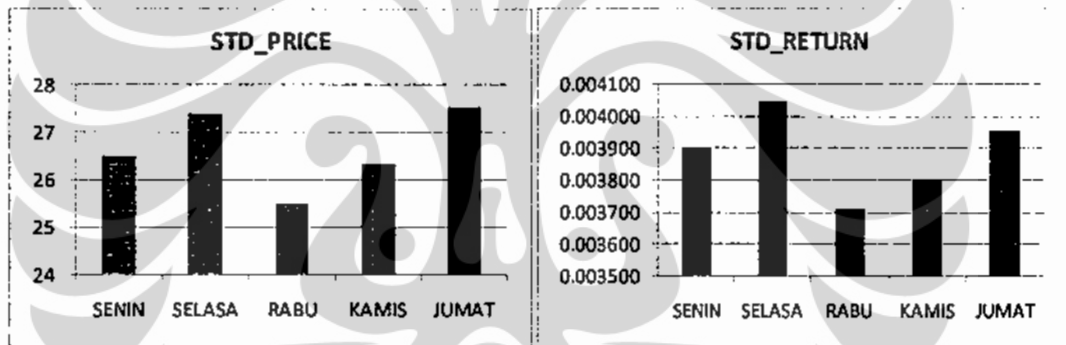
Lampiran 5

Grafik Pergerakan Frekuensi dan Volume Perdagangan, Standar Deviasi Harga dan Return USD terhadap IDR Berdasarkan Hari Perdagangan

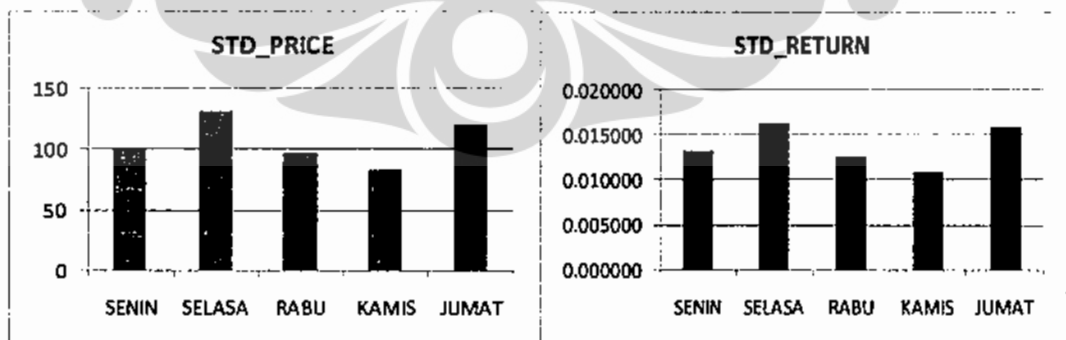
**Agustus 2008**



**September 2008**



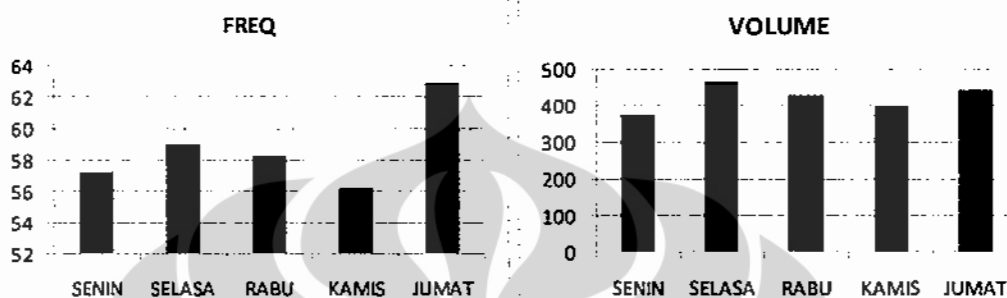
**Oktober 2008**



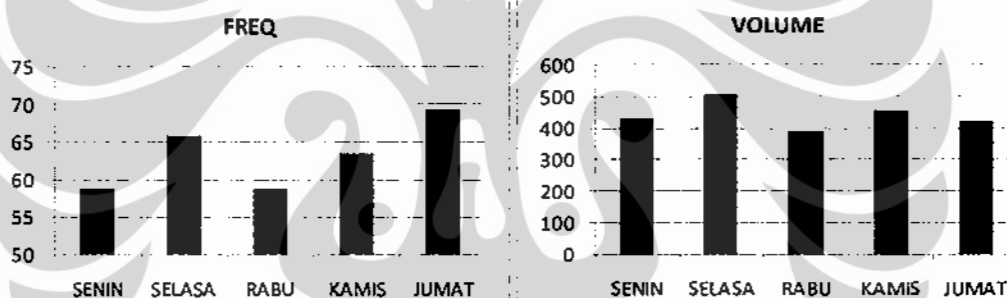


Lampiran 5 (lanjutan)  
 Grafik Pergerakan Frekuensi dan Volume Perdagangan, Standar Deviasi Harga  
 dan Return USD terhadap IDR Berdasarkan Hari Perdagangan

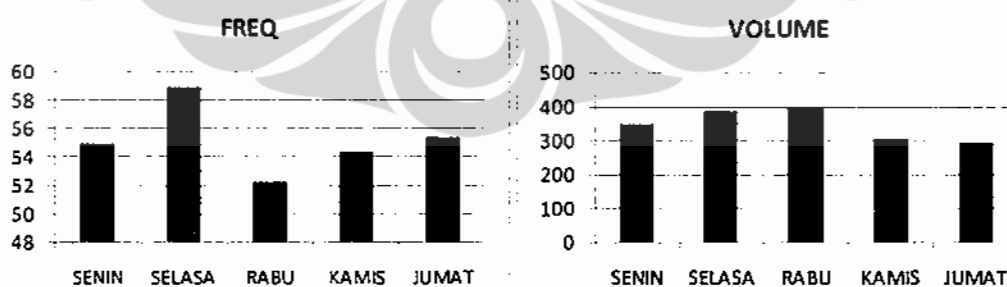
Agustus 2008



September 2008



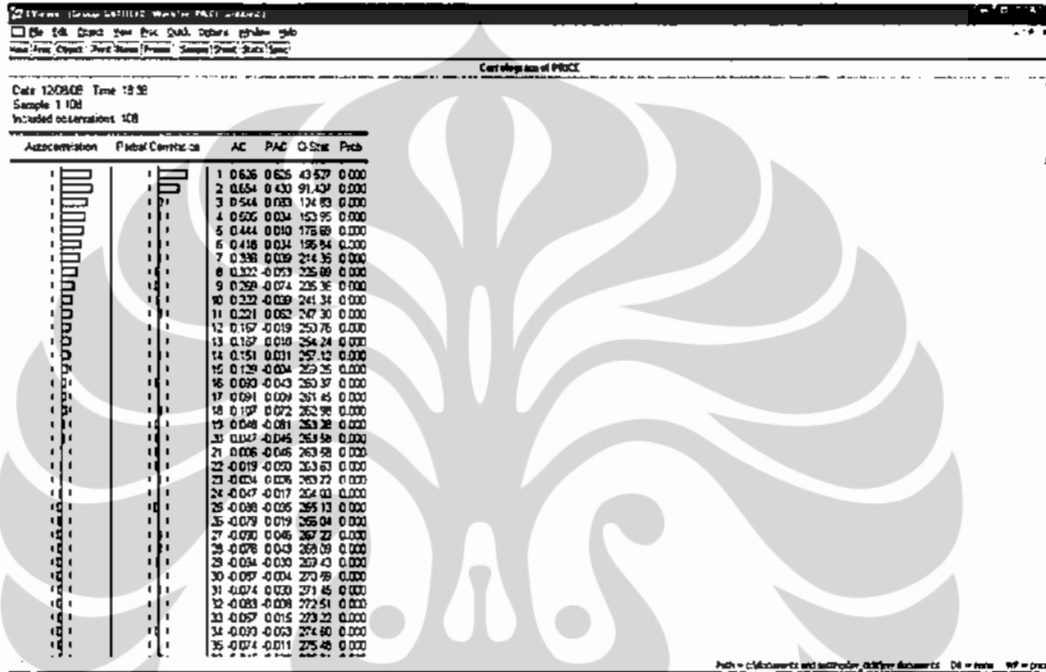
Oktober 2008



## 1. Permodelan data periode Oktober 2008

### PRICE

#### Price Correlogram



#### Uji Unit Root

Null Hypothesis: PRICE has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.762878	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.493747	
5% level	-2.889200	
10% level	-2.581596	

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant*

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

different from  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data *price* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1 : ARMA (1,1)**

Dependent Variable: PRICE  
Method: Least Squares  
Date: 12/10/08 Time: 21:13  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 9 iterations  
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10069.04	2.006128	5019.143	0.0000
AR(1)	0.899381	0.015496	58.04118	0.0000
MA(1)	-0.809374	0.067329	-12.02125	0.0000

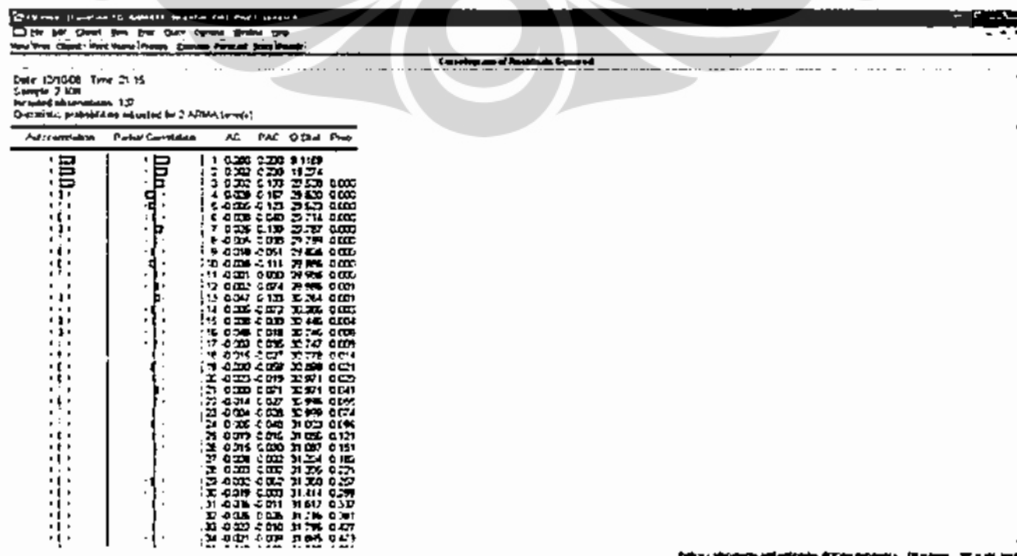
R-squared	0.698750	Mean dependent var	10063.04
Adjusted R-squared	0.692957	S.D. dependent var	16.95495
S.E. of regression	9.394984	Akaike info criterion	7.345866
Sum squared resid	9179.636	Schwarz criterion	7.420805
Log likelihood	-390.0038	F-statistic	120.6143
Durbin-Watson stat	1.817313	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.90
Inverted MA Roots	.81

**Uji ARCH**

**Correlogram of Residuals Squared**



ARCH Test:

F-statistic	17.73410	Prob. F(1,104)	0.000054
Obs*R-squared	15.44197	Prob. Chi-Square(1)	0.000085

Berdasarkan pengamatan *correlogram* dan hasil uji ARCH dimana probabilitas chi-square dari Obs\*R-squared 15.44197 sebesar 0.000085 lebih kecil dari 0,01 atau  $\alpha$  1% menunjukkan bahwa data dengan model ARMA (1,1) masih mengandung unsur ARCH (varian residual tidak konstan).

**Model tentatif 2: GARCH (1,1)**

Dependent Variable: PRICE  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/10/08 Time: 21:22  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 47 iterations  
MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	10067.75	2.149083	4684.675	0.0000
AR(1)	0.879600	0.022772	38.62590	0.0000
MA(1)	-0.670292	0.105361	-6.361855	0.0000

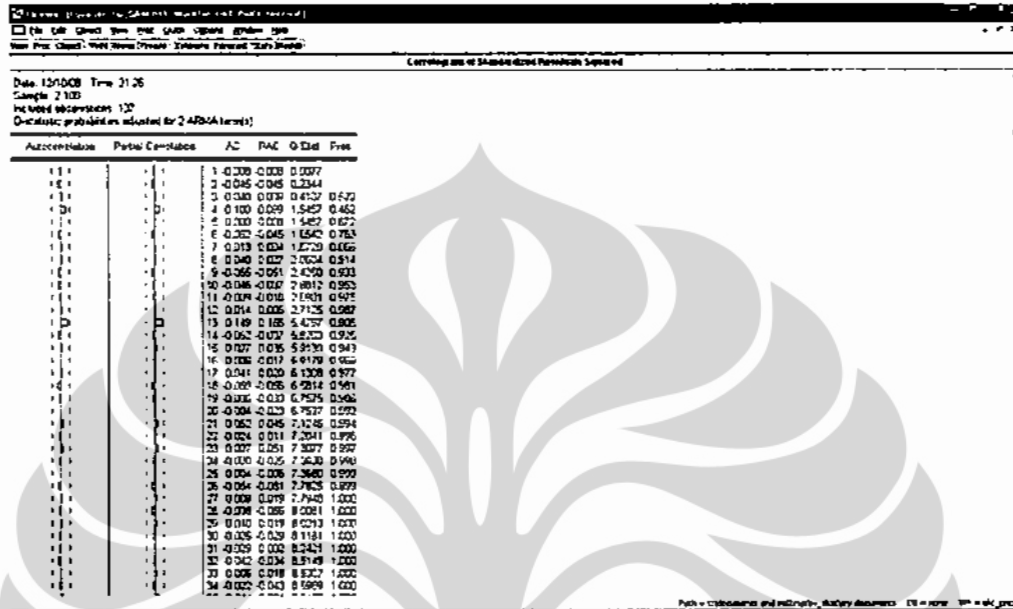
Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	35.31157	13.78540	2.561519	0.0104
RESID(-1)^2	0.487437	0.189021	2.578744	0.0099
GARCH(-1)	0.089036	0.232307	0.383268	0.7015

R-squared	0.689849	Mean dependent var	10063.04
Adjusted R-squared	0.674494	S.D. dependent var	16.95495
S.E. of regression	9.673322	Akaike info criterion	7.127664
Sum squared resid	9450.890	Schwarz criterion	7.277542
Log likelihood	-375.3300	F-statistic	44.92947
Durbin-Watson stat	2.016963	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.88
Inverted MA Roots	.67

### Uji ARCH

#### Correlogram of Residuals Squared



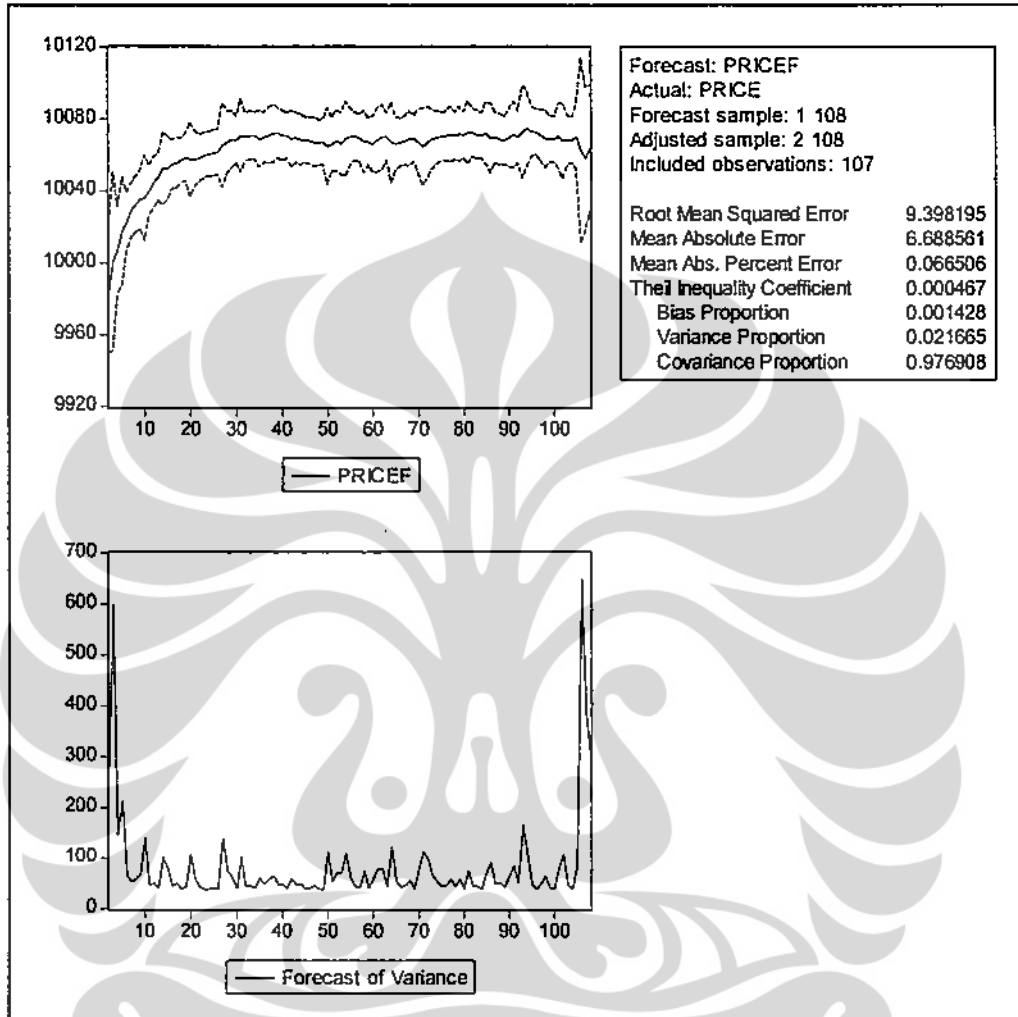
#### ARCH Test:

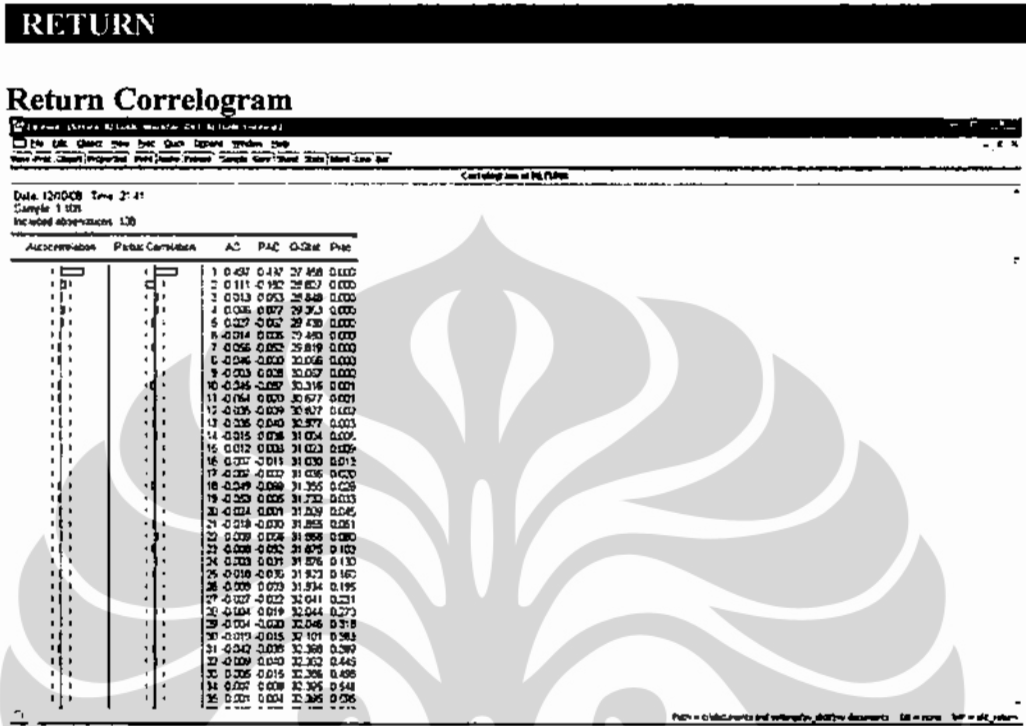
F-statistic	0.008178	Prob. F(1,104)	0.928117
Obs*R-squared	0.008335	Prob. Chi-Square(1)	0.927259

Berdasarkan pengamatan *correlogram* dan hasil uji ARCH dimana probabilitas chi-square dari Obs\*R-squared 0,008335 sebesar 0.927259 lebih besar dari 0,01 atau  $\alpha$  1% menunjukkan bahwa data dengan model GARCH (1,1) tidak mengandung unsur ARCH (varian residual konstan).

Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model GARCH (1,1) lebih baik dari model ARMA (1,1).

**Estimasi Price dengan model GARCH (1,1)**





**Uji Unit Root**

Null Hypothesis: RETURN has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-17.42967	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: AR(1)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: Least Squares  
Date: 12/08/08 Time: 21:43  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 4 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.34E-05	3.48E-05	0.385951	0.7003
AR(1)	0.497368	0.044777	11.10768	0.0000
R-squared	0.540241	Mean dependent var		3.99E-05
Adjusted R-squared	0.535862	S.D. dependent var		0.000263
S.E. of regression	0.000179	Akaike info criterion		-14.39449
Sum squared resid	3.38E-06	Schwarz criterion		-14.34453
Log likelihood	772.1050	F-statistic		123.3805
Durbin-Watson stat	2.620086	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.50			

**Model tentatif 2: MA(1)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: Least Squares  
Date: 12/08/08 Time: 21:44  
Sample: 1 108  
Included observations: 108  
Convergence achieved after 14 iterations  
Backcast: 0

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.32E-05	4.71E-05	1.342046	0.1824
MA(1)	0.698129	0.062332	11.20017	0.0000
R-squared	0.450872	Mean dependent var		6.73E-05
Adjusted R-squared	0.445692	S.D. dependent var		0.000388
S.E. of regression	0.000289	Akaike info criterion		-13.44499
Sum squared resid	8.83E-06	Schwarz criterion		-13.39532
Log likelihood	728.0293	F-statistic		87.03336
Durbin-Watson stat	1.713011	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted MA Roots	-.70			



**Model tentatif 3: ARMA(1,1)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: Least Squares  
Date: 12/08/08 Time: 21:48  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 15 iterations  
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.46E-06	1.30E-05	0.572337	0.5683
AR(1)	0.474431	0.034565	13.72584	0.0000
MA(1)	-0.549271	0.090716	-6.054822	0.0000
R-squared	0.668904	Mean dependent var		3.99E-05
Adjusted R-squared	0.662537	S.D. dependent var		0.000263
S.E. of regression	0.000153	Akaike info criterion		-14.70409
Sum squared resid	2.44E-06	Schwarz criterion		-14.62915
Log likelihood	789.6687	F-statistic		105.0542
Durbin-Watson stat	1.725808	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.47			
Inverted MA Roots	.55			

**Model tentatif 4: GARCH(1,1)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/10/08 Time: 21:50  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 52 iterations  
MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.19E-06	8.62E-06	0.369434	0.7118
AR(1)	0.452518	0.125240	3.613195	0.0003
MA(1)	-0.542399	0.171678	-3.159398	0.0016
Variance Equation				
C	1.06E-09	6.20E-10	1.714630	0.0864
RESID(-1)^2	0.229683	0.058378	3.934413	0.0001

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

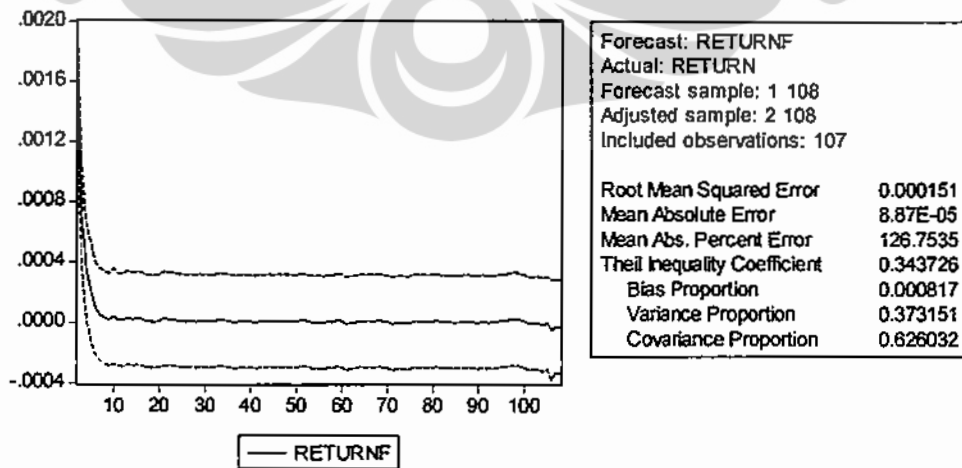
GARCH(-1)	0.723593	0.065170	11.10322	0.0000
R-squared	0.666670	Mean dependent var	3.99E-05	
Adjusted R-squared	0.650169	S.D. dependent var	0.000263	
S.E. of regression	0.000156	Akaike info criterion	-15.14118	
Sum squared resid	2.45E-06	Schwarz criterion	-14.99130	
Log likelihood	816.0529	F-statistic	40.40061	
Durbin-Watson stat	1.670058	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.45			
Inverted MA Roots	.54			

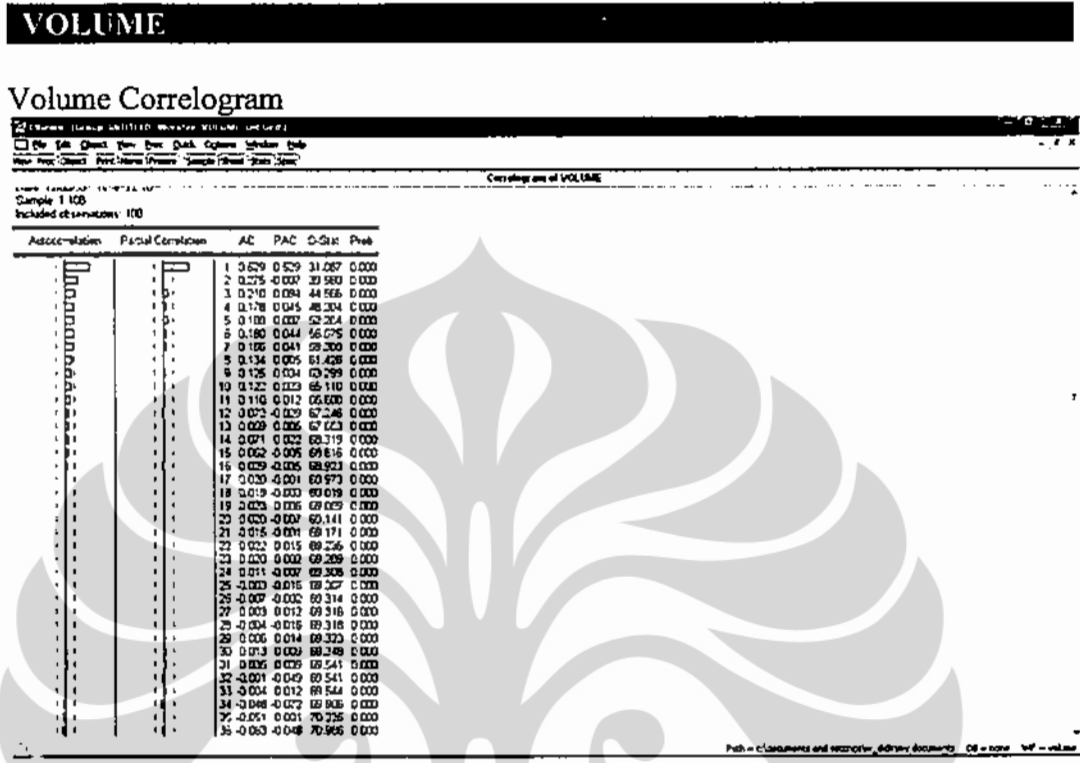
Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model ARMA(1,1) paling baik dibandingkan model lainnya. Disamping itu data dengan model ARMA(1,1) tersebut juga tidak mengandung unsur ARCH sebagaimana hasil pengujian ARCH dibawah ini.

ARCH Test:

F-statistic	0.229222	Prob. F(1,104)	0.633106
Obs*R-squared	0.233116	Prob. Chi-Square(1)	0.629223

Estimasi Return dengan menggunakan model ARMA(1,1)





**Ujit Unit Root**

Null Hypothesis: VOLUME has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.178650	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *volume* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: AR(1)**

Dependent Variable: VOLUME  
Method: Least Squares  
Date: 12/10/08 Time: 22:15  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	306.0024	19.10834	16.01408	0.0000
AR(1)	0.532045	0.030739	17.30850	0.0000
R-squared	0.740474	Mean dependent var		328.3271
Adjusted R-squared	0.738003	S.D. dependent var		178.8155
S.E. of regression	91.52790	Akaike info criterion		11.88968
Sum squared resid	879622.5	Schwarz criterion		11.93964
Log likelihood	-634.0979	F-statistic		299.5843
Durbin-Watson stat	1.670739	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.53			

**Model tentatif 2: ARMA(1,2)**

Dependent Variable: VOLUME  
Method: Least Squares  
Date: 12/10/08 Time: 22:09  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 9 iterations  
Backcast: 0 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	309.9282	22.95486	13.50164	0.0000
AR(1)	0.500158	0.033306	15.01713	0.0000
MA(2)	0.405337	0.090684	4.469765	0.0000
R-squared	0.783494	Mean dependent var		328.3271
Adjusted R-squared	0.779331	S.D. dependent var		178.8155
S.E. of regression	83.99940	Akaike info criterion		11.72713
Sum squared resid	733813.5	Schwarz criterion		11.80207
Log likelihood	-624.4016	F-statistic		188.1783
Durbin-Watson stat	1.765967	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.50			

**Model tentatif 3: ARMA(1,2) ARCH(1)**

Dependent Variable: VOLUME  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/10/08 Time: 22:11  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 16 iterations  
MA backcast: 0 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

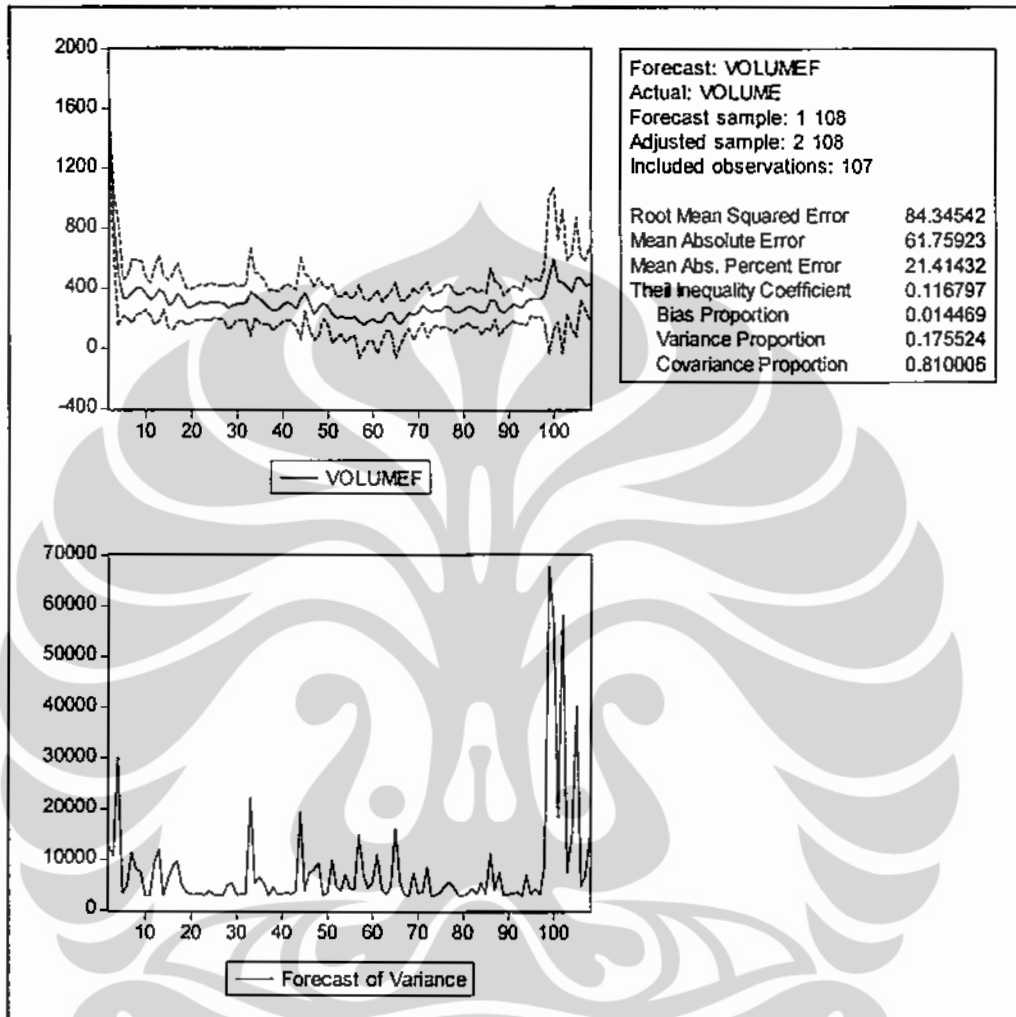
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	287.5794	17.16799	16.75091	0.0000
AR(1)	0.468982	0.016976	27.62698	0.0000
MA(2)	0.316946	0.077090	4.111373	0.0000
Variance Equation				
C	2886.540	652.9482	4.420779	0.0000
RESID(-1)^2	0.736938	0.213947	3.444488	0.0006
R-squared	0.775410	Mean dependent var		328.3271
Adjusted R-squared	0.766602	S.D. dependent var		178.8155
S.E. of regression	86.38798	Akaike info criterion		11.56636
Sum squared resid	761214.0	Schwarz criterion		11.69126
Log likelihood	-613.8005	F-statistic		88.04016
Durbin-Watson stat	1.643839	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.47			

Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model ARMA(1,2) ARCH(1) paling baik dibandingkan model volume lainnya. Disamping itu data volume dengan model tersebut juga tidak mengandung unsur ARCH sebagaimana hasil pengujian ARCH dibawah ini.

ARCH Test:

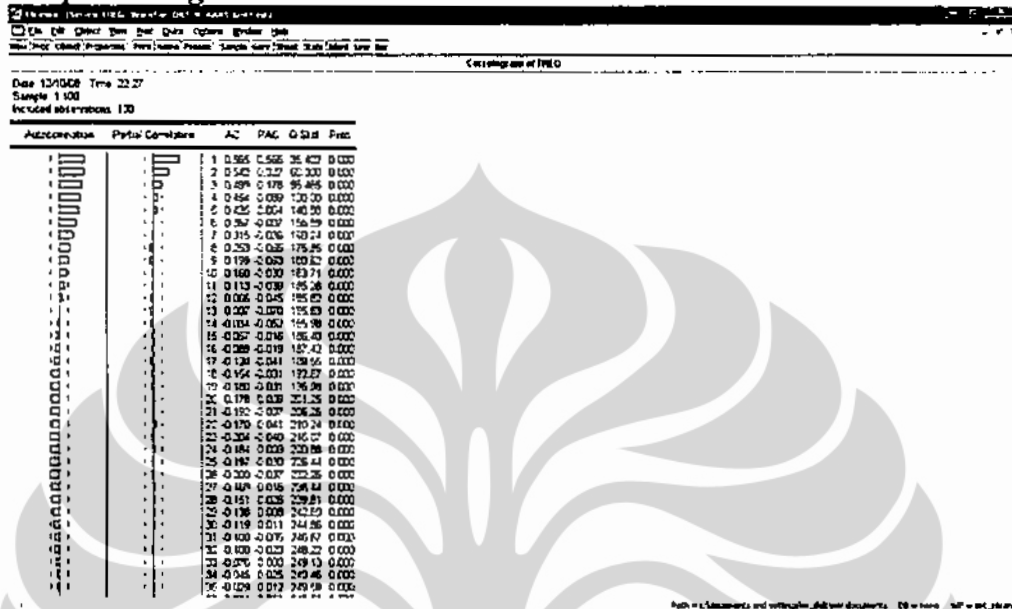
F-statistic	0.258347	Prob. F(1,104)	0.612334
Obs*R-squared	0.262663	Prob. Chi-Square(1)	0.608296

**Estimasi volume dengan menggunakan model ARMA(1,2) ARCH(1)**



**FREQ (number of transactions)**

**Freq Correlogram**



**Uji Unit Root**

Null Hypothesis: FREQ has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.390107	0.0135
Test critical values: 1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya pada level 5%) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *freq* pada periode tersebut sudah stasioner.

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

**Model tentatif 1: ARMA(1,1)**

Dependent Variable: FREQ  
Method: Least Squares  
Date: 12/10/08 Time: 22:34  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 22 iterations  
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	58.70710	9.336387	6.287989	0.0000
AR(1)	0.924898	0.042727	21.64694	0.0000
MA(1)	-0.641647	0.095980	-6.685204	0.0000

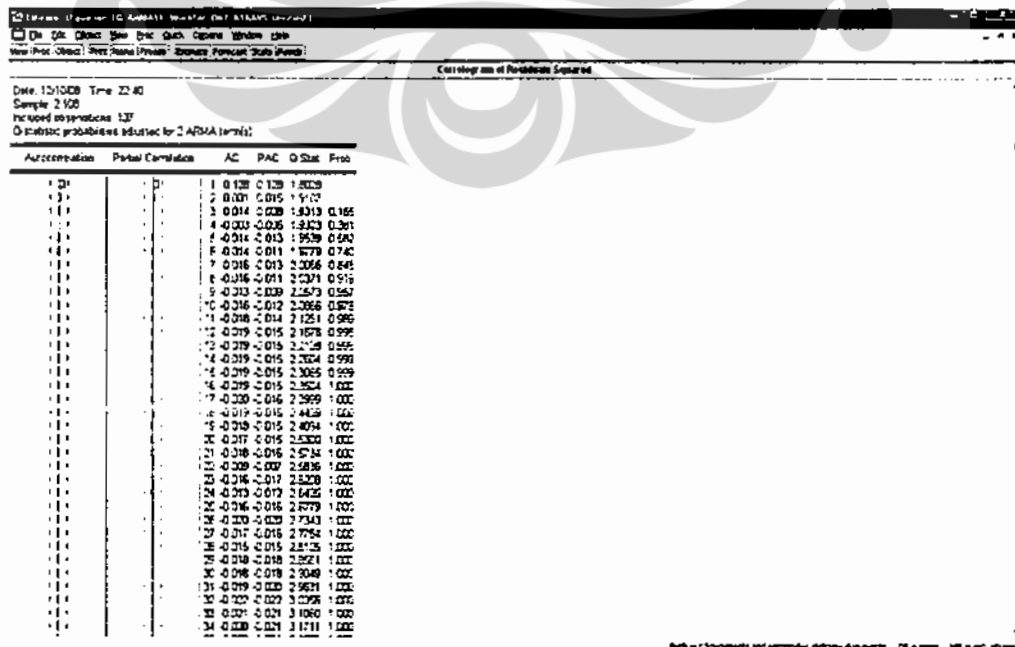
R-squared	0.473018	Mean dependent var	55.64486
Adjusted R-squared	0.462884	S.D. dependent var	26.87892
S.E. of regression	19.69908	Akaike info criterion	8.826657
Sum squared resid	40357.58	Schwarz criterion	8.901597
Log likelihood	-469.2262	F-statistic	46.67516
Durbin-Watson stat	2.128773	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.92
Inverted MA Roots	.64

**Uji ARCH**

**Correlogram of Residuals Squared**





Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

ARCH Test:

F-statistic	1.732787	Prob. F(1,104)	0.190949
Obs*R-squared	1.737166	Prob. Chi-Square(1)	0.187498

**Model tentatif 2: GARCH(1,1)**

Dependent Variable: FREQ  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/10/08 Time: 22:35  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 251 iterations  
MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	159.5570	41.10421	3.881769	0.0001
AR(1)	0.980395	0.007521	130.3541	0.0000
MA(1)	-0.594319	0.064072	-9.275729	0.0000

Variance Equation

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.530304	3.442516	0.444531	0.6567
RESID(-1)^2	4.008629	1.245412	3.218717	0.0013
GARCH(-1)	0.176885	0.122099	1.448704	0.1474

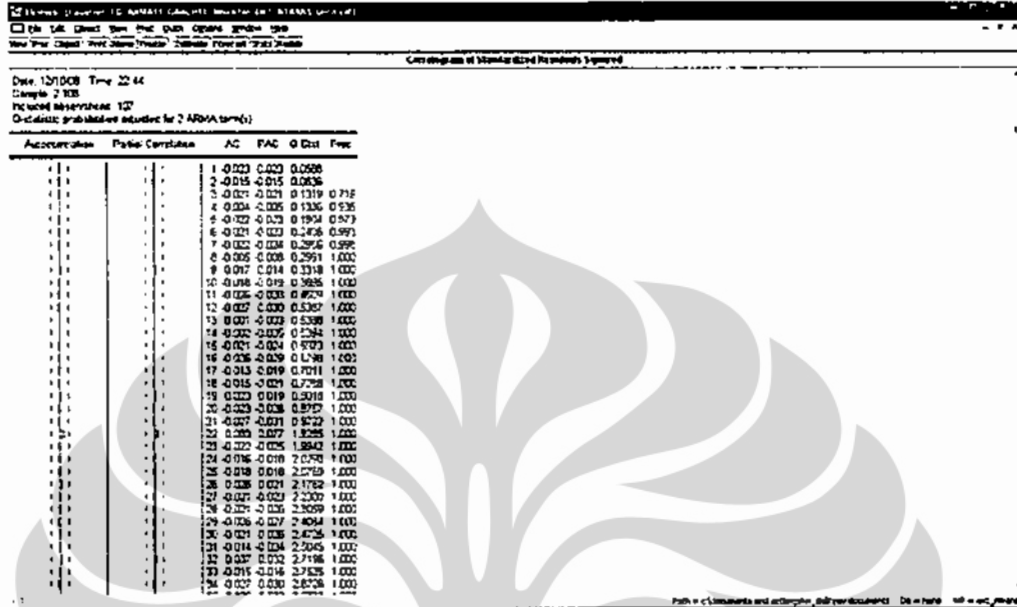
R-squared	0.424449	Mean dependent var	55.64486
Adjusted R-squared	0.395957	S.D. dependent var	26.87892
S.E. of regression	20.89036	Akaike info criterion	7.693498
Sum squared resid	44077.11	Schwarz criterion	7.843376
Log likelihood	-405.6021	F-statistic	14.89682
Durbin-Watson stat	2.165081	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.98
Inverted MA Roots	.59

ARCH Test:

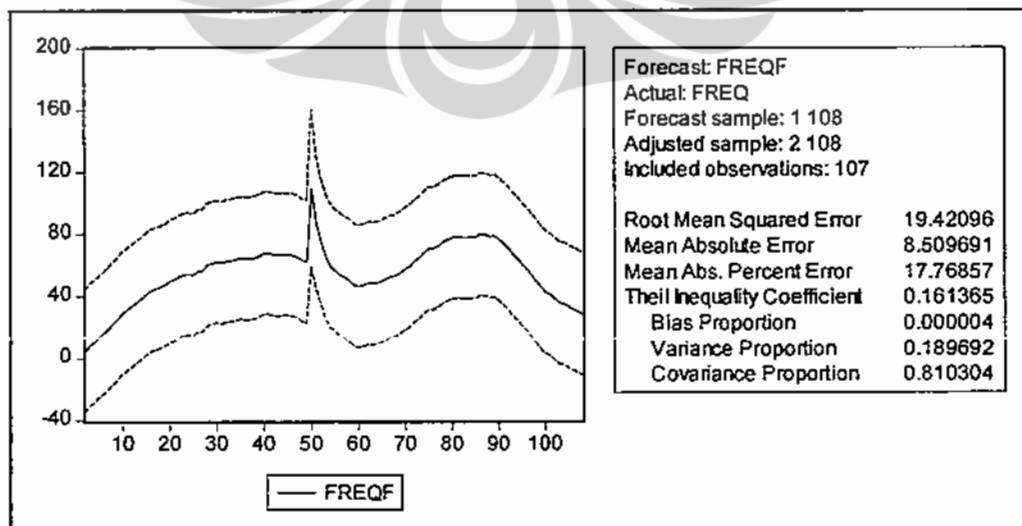
F-statistic	0.055652	Prob. F(1,104)	0.813970
Obs*R-squared	0.056692	Prob. Chi-Square(1)	0.811804

**Correlogram of Standardized Residuals Squared**



Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model frekuensi (banyaknya transaksi) dengan ARMA(1,1) lebih baik dibandingkan model GARCH (1,1). Disamping itu data frekuensi dengan model tersebut juga tidak mengandung unsur ARCH.

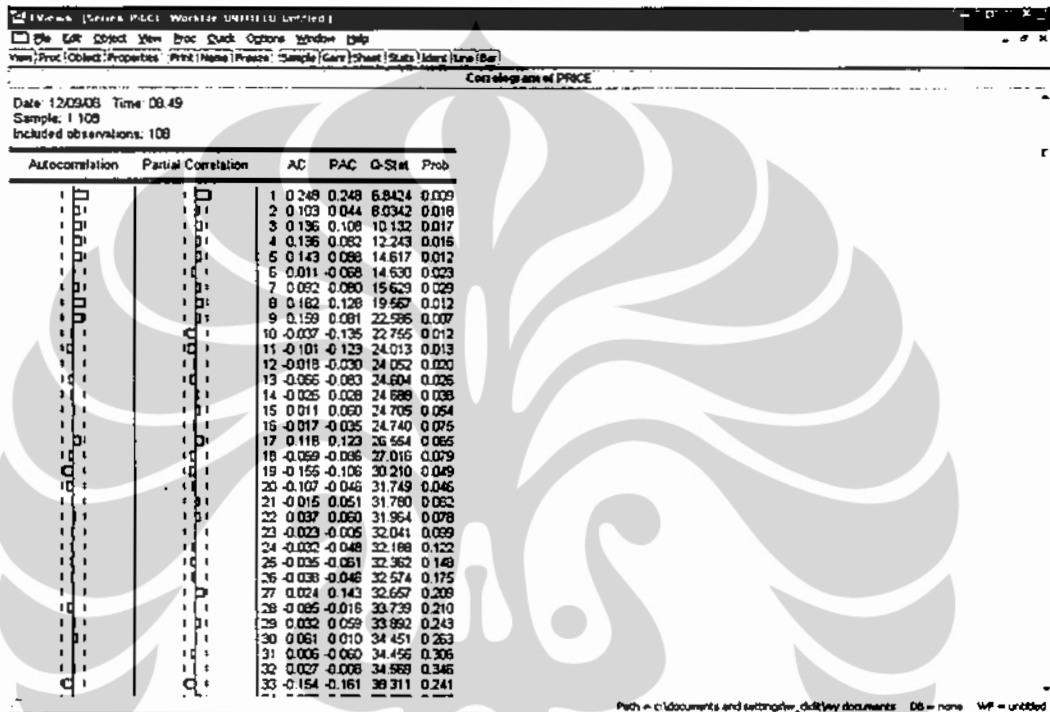
**Estimasi Freq transaksi dengan menggunakan model ARMA (1,1)**



## 2. Permodelan data periode September 2008

### PRICE

#### Price Correlogram



Null Hypothesis: PRICE has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.945744	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.492523	
5% level	-2.888669	
10% level	-2.581313	

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *price* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: ARMA(1,1) tanpa konstanta**

Dependent Variable: PRICE  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/10/08 Time: 23:05  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 15 iterations  
 Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999999	2.78E-06	359987.9	0.0000
MA(1)	-0.850208	0.051399	-16.54134	0.0000

R-squared	0.037577	Mean dependent var	9330.252
Adjusted R-squared	0.028411	S.D. dependent var	1.699575
S.E. of regression	1.675258	Akaike info criterion	3.888326
Sum squared resid	294.6813	Schwarz criterion	3.938285
Log likelihood	-206.0254	Durbin-Watson stat	1.801072

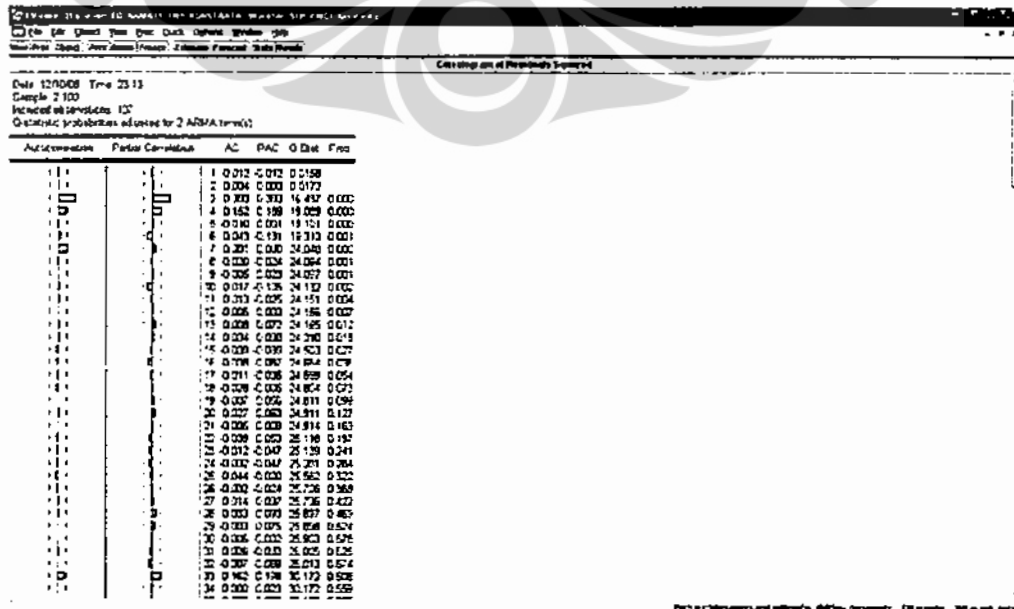
Inverted AR Roots	1.00
Inverted MA Roots	.85

ARCH Test:

F-statistic	0.014926	Prob. F(1,104)	0.903000
Obs*R-squared	0.015210	Prob. Chi-Square(1)	0.901845

**Correlogram of Residuals Squared**



**Model tentatif 2: ARMA(1,1) ARCH(1)**

Dependent Variable: PRICE

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/10/08 Time: 23:03

Sample (adjusted): 2 108

Included observations: 107 after adjustments

Convergence achieved after 27 iterations

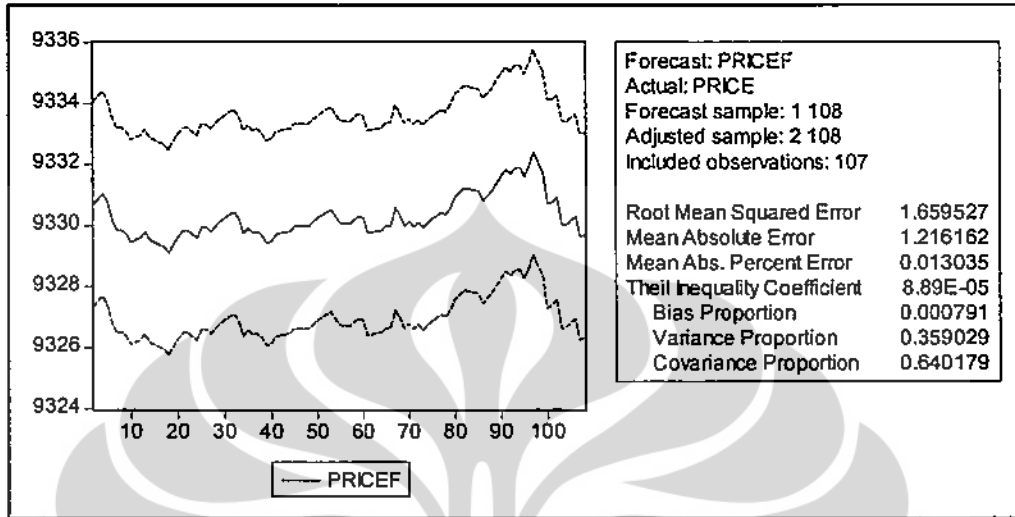
MA backcast: 1, Variance backcast: ON

GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	9330.380	0.470754	19820.09	0.0000
AR(1)	0.896450	0.079202	11.31854	0.0000
MA(1)	-0.619982	0.138842	-4.465368	0.0000
Variance Equation				
C	1.569984	0.287708	5.456866	0.0000
RESID(-1)^2	0.572660	0.231519	2.473494	0.0134
R-squared	0.047292	Mean dependent var		9330.252
Adjusted R-squared	0.009930	S.D. dependent var		1.699575
S.E. of regression	1.691115	Akaike info criterion		3.864840
Sum squared resid	291.7069	Schwarz criterion		3.989739
Log likelihood	-201.7690	F-statistic		1.265797
Durbin-Watson stat	2.054061	Prob(F-statistic)		0.288372
Inverted AR Roots	.90			
Inverted MA Roots	.62			
ARCH Test:				
F-statistic	0.588704	Prob. F(1,104)		0.444659
Obs*R-squared	0.596648	Prob. Chi-Square(1)		0.439860

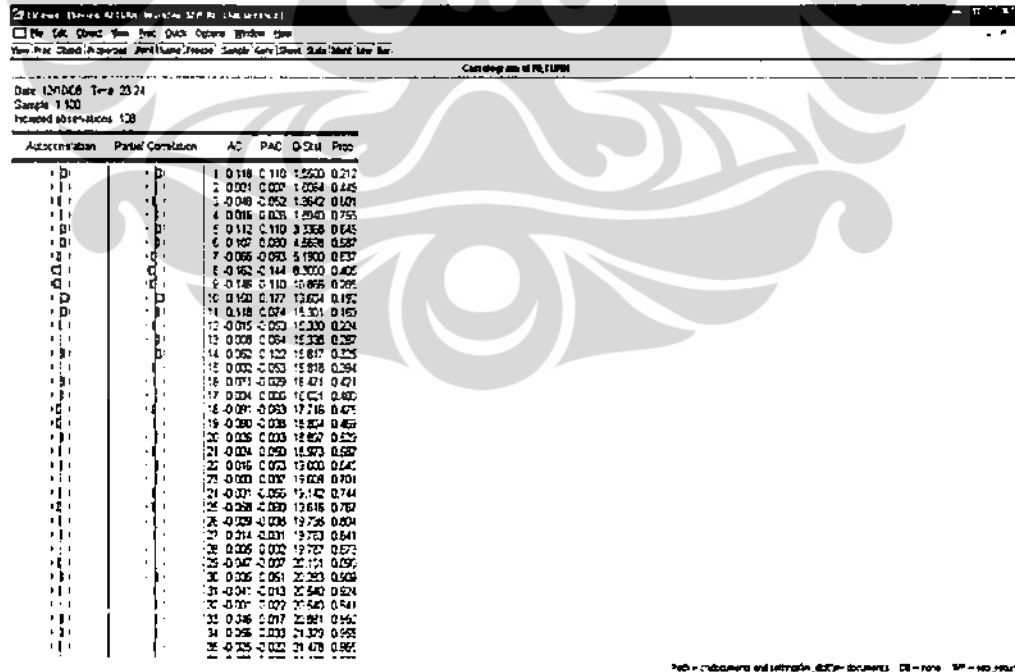
Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *price* dengan ARMA(1,1) lebih baik dibandingkan model ARCH (1). Disamping itu data *price* dengan model tersebut juga tidak mengandung unsur ARCH.

Estimasi Freq transaksi dengan menggunakan model ARMA (1,1)



**RETURN**

Return Correlogram



**Uji Unit Root**

Null Hypothesis: RETURN has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.192766	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.492523	
5% level	-2.888669	
10% level	-2.581313	

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: MA(8)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: Least Squares  
Date: 12/10/08 Time: 23:31  
Sample: 1 108  
Included observations: 108  
Convergence achieved after 18 iterations  
Backcast: -7 0

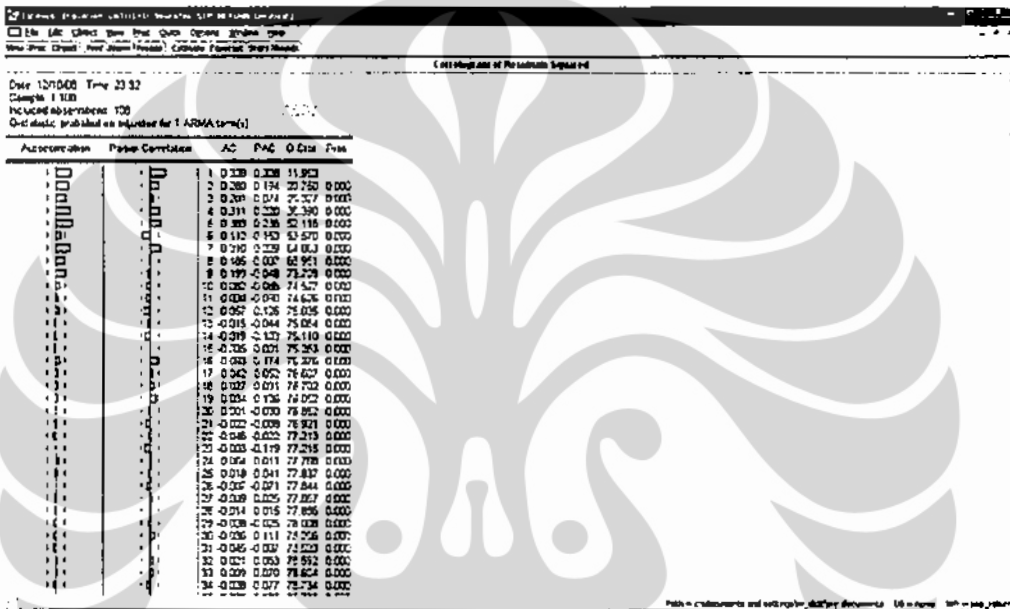
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.51E-06	1.69E-06	-5.042862	0.0000
MA(8)	-0.851336	0.032493	-26.20070	0.0000
R-squared	0.108427	Mean dependent var		-1.51E-05
Adjusted R-squared	0.100016	S.D. dependent var		6.48E-05
S.E. of regression	6.15E-05	Akaike info criterion		-16.53742
Sum squared resid	4.01E-07	Schwarz criterion		-16.48775
Log likelihood	895.0208	F-statistic		12.89105
Durbin-Watson stat	1.796655	Prob(F-statistic)		0.000502
Inverted MA Roots	.98	.69-.69i	.69+.69i	-.00-.98i
	-.00+.98i	-.69+.69i	-.69+.69i	-.98

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

ARCH Test:

F-statistic	12.80719	Prob. F(1,105)	0.000524
Obs*R-squared	11.63231	Prob. Chi-Square(1)	0.000648

Correlogram of Residuals Squared



Model tentatif 2: GARCH (1,1)

Dependent Variable: RETURN  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 12/09/08 Time: 11:20  
 Sample (adjusted): 2 108  
 Included observations: 107 after adjustments  
 Convergence achieved after 19 iterations  
 MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
 GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-3.82E-06	2.94E-06	-1.301123	0.1932
AR(1)	-0.857058	0.204133	-4.198530	0.0000
MA(1)	0.859825	0.205215	4.189883	0.0000

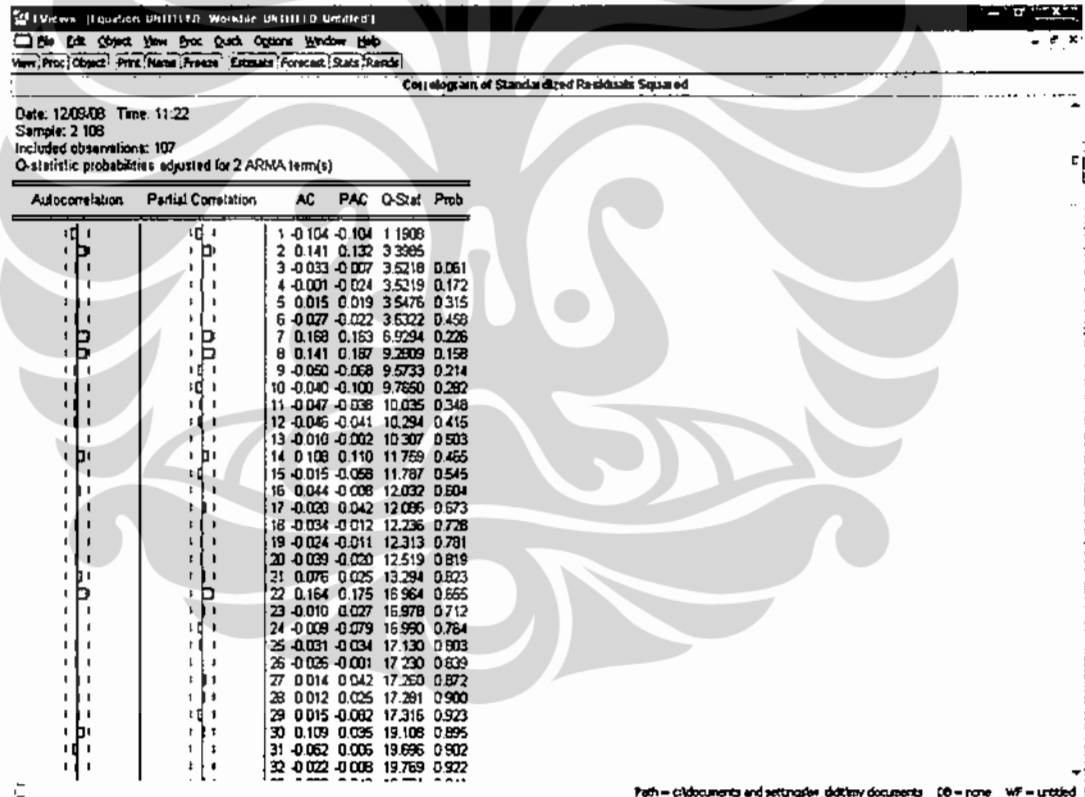
Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	7.01E-11	4.69E-11	1.492265	0.1356
RESID(-1)^2	0.237026	0.080542	2.942872	0.0033



Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

GARCH(-1)	0.767820	0.074565	10.29726	0.0000
R-squared	0.020008	Mean dependent var	-1.63E-05	
Adjusted R-squared	-0.028507	S.D. dependent var	6.40E-05	
S.E. of regression	6.49E-05	Akaike info criterion	-17.02456	
Sum squared resid	4.25E-07	Schwarz criterion	-16.87468	
Log likelihood	916.8139	F-statistic	0.412409	
Durbin-Watson stat	1.577306	Prob(F-statistic)	0.839184	
Inverted AR Roots	-.86			
Inverted MA Roots	-.86			

Uji ARCH

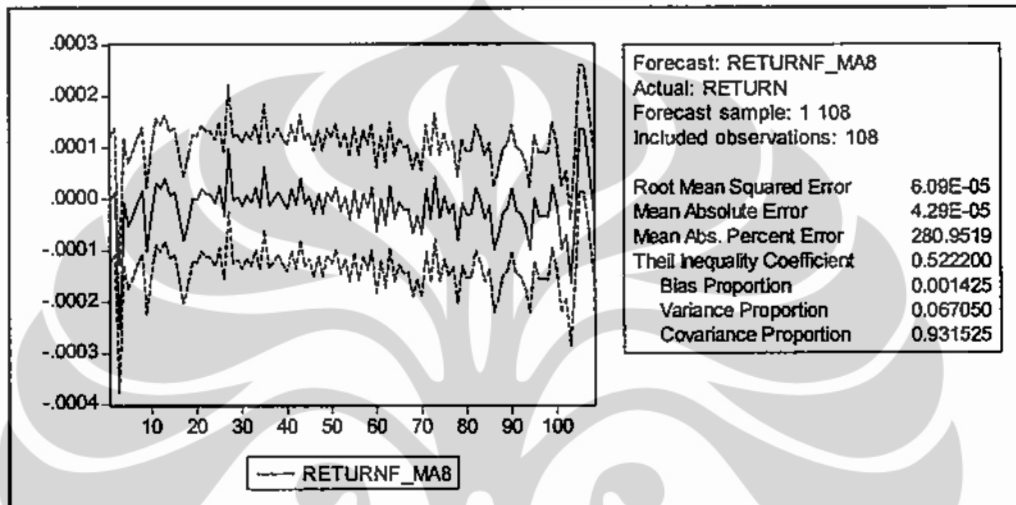


ARCH Test:

F-statistic	1.140732	Prob. F(1,104)	0.287971
Obs*R-squared	1.150054	Prob. Chi-Square(1)	0.283538

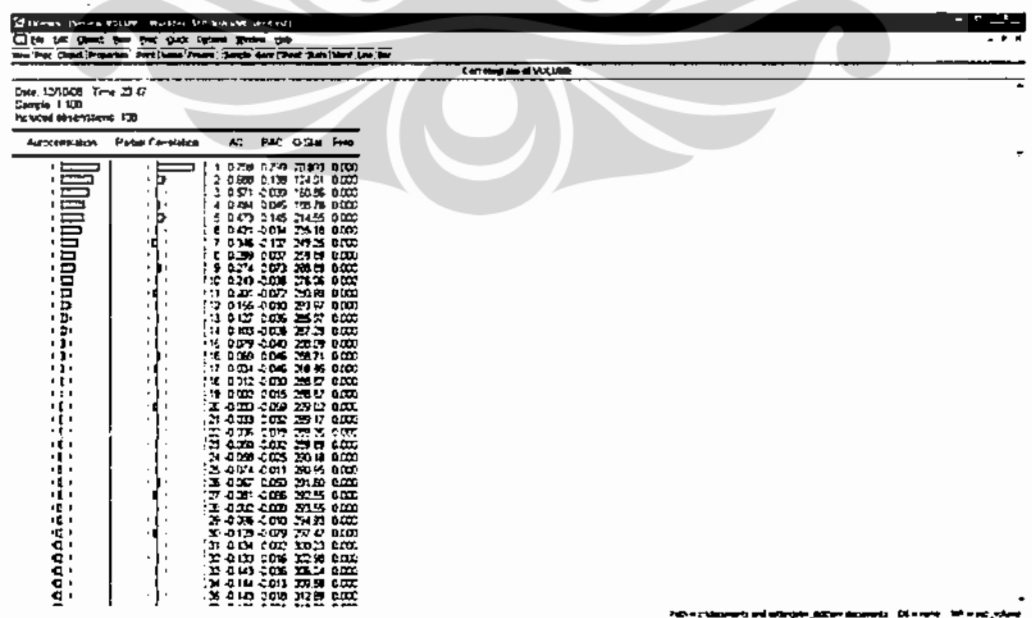
Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *return* dengan MA(8) lebih baik dibandingkan model GARCH (1,1).

**Estimasi return dengan menggunakan model MA(8)**



**VOLUME**

**Volume correlogram**



**Uji Unit Root**

Null Hypothesis: VOLUME has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.048169	0.0018
Test critical values:		
1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**Model tentatif 1: AR(1)**

Dependent Variable: VOLUME

Method: Least Squares

Date: 12/10/08 Time: 23:53

Sample (adjusted): 2 108

Included observations: 107 after adjustments

Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	409.7036	51.69215	7.925838	0.0000
AR(1)	0.804434	0.043160	18.63849	0.0000
R-squared	0.767901	Mean dependent var		439.1121
Adjusted R-squared	0.765691	S.D. dependent var		213.3835
S.E. of regression	103.2894	Akaike info criterion		12.13146
Sum squared resid	1120213.	Schwarz criterion		12.18142
Log likelihood	-647.0332	F-statistic		347.3931
Durbin-Watson stat	2.440885	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.80			

**ARCH Test:**

F-statistic	5.582162	Prob. F(1,104)	0.020004
Obs*R-squared	5.399685	Prob. Chi-Square(1)	0.020140

**Model tentatif 2: ARMA(1,1)**

Dependent Variable: VOLUME  
Method: Least Squares  
Date: 12/10/08 Time: 23:49  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 12 iterations  
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	398.9450	51.72102	7.713402	0.0000
AR(1)	0.849642	0.038184	22.25132	0.0000
MA(1)	-0.225133	0.105632	-2.131301	0.0354
R-squared	0.779919	Mean dependent var		439.1121
Adjusted R-squared	0.775687	S.D. dependent var		213.3835
S.E. of regression	101.0621	Akaike info criterion		12.09698
Sum squared resid	1062209.	Schwarz criterion		12.17192
Log likelihood	-644.1887	F-statistic		184.2765
Durbin-Watson stat	2.064342	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.85			
Inverted MA Roots	.23			
ARCH Test:				
F-statistic	7.395420	Prob. F(1,104)		0.007664
Obs*R-squared	7.037224	Prob. Chi-Square(1)		0.007983

**Model tentatif 3: ARMA(1,1) ARCH(1)**

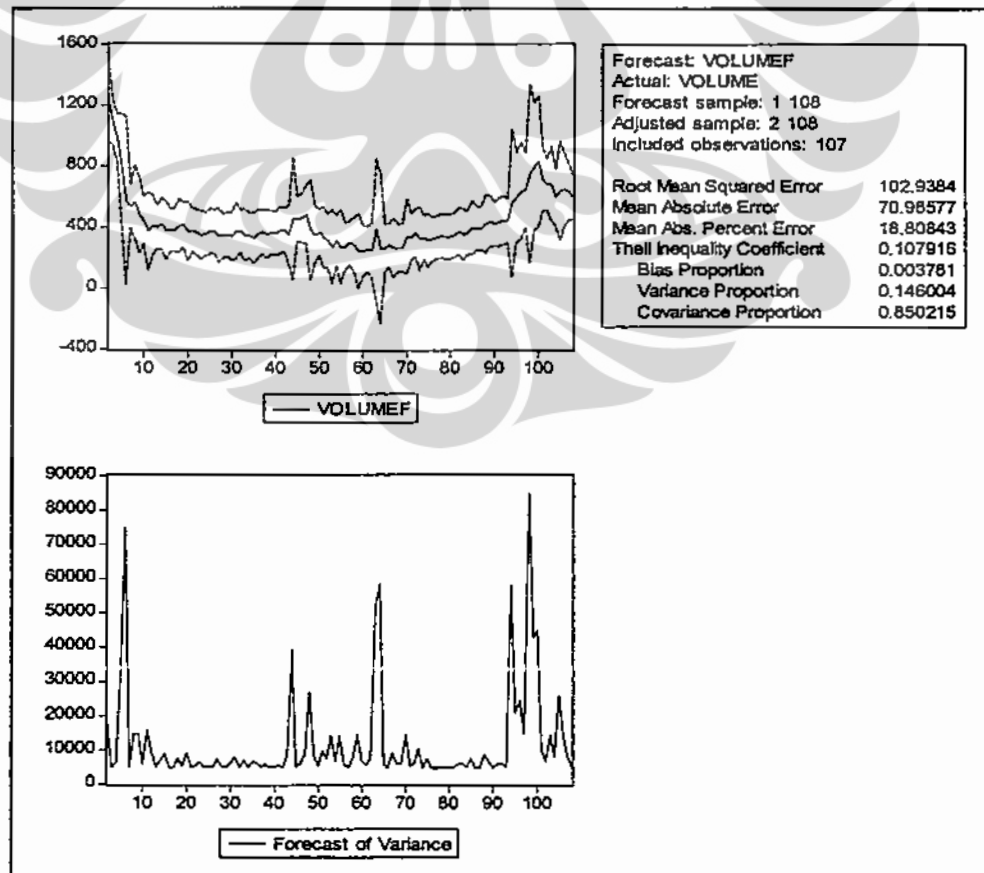
Dependent Variable: VOLUME  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/10/08 Time: 23:52  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 32 iterations  
MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	381.9469	26.28176	14.53278	0.0000
AR(1)	0.826071	0.016151	51.14725	0.0000
MA(1)	-0.383925	0.102264	-3.754252	0.0002

Variance Equation				
C	4991.811	699.0302	7.141053	0.0000
RESID(-1)^2	0.651148	0.220813	2.948863	0.0032
R-squared	0.765085	Mean dependent var	439.1121	
Adjusted R-squared	0.755872	S.D. dependent var	213.3835	
S.E. of regression	105.4312	Akaike info criterion	11.99091	
Sum squared resid	1133806.	Schwarz criterion	12.11580	
Log likelihood	-636.5134	F-statistic	83.04973	
Durbin-Watson stat	1.593634	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.83			
Inverted MA Roots	.38			

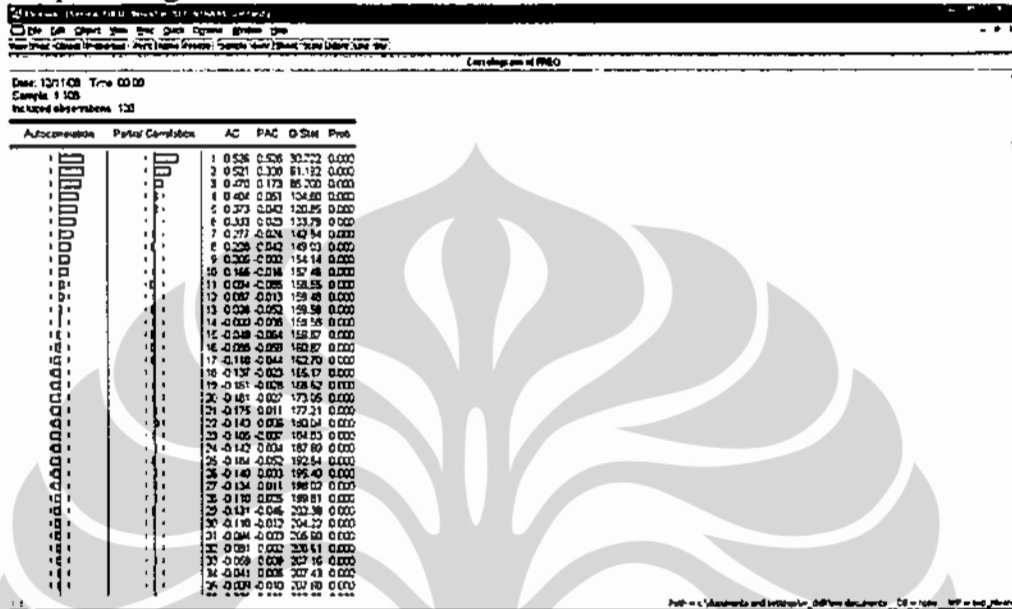
Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *volume* yang dipilih adalah model ARMA (1,1) ARCH (1).

#### Estimasi volume dengan menggunakan model ARMA(1,1) ARCH(1)



**FREQ**

**Freq correlogram**



**Uji Unit Root**

Null Hypothesis: FREQ has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.451776	0.0113
Test critical values:		
1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from*  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data *freq* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: AR(2)**

Dependent Variable: FREQ  
Method: Least Squares  
Date: 12/11/08 Time: 00:15  
Sample (adjusted): 3 108  
Included observations: 106 after adjustments  
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	62.27472	5.012740	12.42329	0.0000
AR(2)	0.544668	0.080766	6.743801	0.0000
R-squared	0.304249	Mean dependent var		62.03774
Adjusted R-squared	0.297559	S.D. dependent var		28.03499
S.E. of regression	23.49661	Akaike info criterion		9.170277
Sum squared resid	57417.41	Schwarz criterion		9.220530
Log likelihood	-484.0247	F-statistic		45.47885
Durbin-Watson stat	1.694689	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.74	-.74		
ARCH Test:				
F-statistic	0.039209	Prob. F(1,103)		0.843425
Obs*R-squared	0.039955	Prob. Chi-Square(1)		0.841568

**Model tentatif 2: ARMA(1,1)**

Dependent Variable: FREQ  
Method: Least Squares  
Date: 12/11/08 Time: 00:20  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 11 iterations  
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.994461	0.010822	91.88866	0.0000
MA(1)	-0.677505	0.073483	-9.219926	0.0000
R-squared	0.409370	Mean dependent var		61.53271
Adjusted R-squared	0.403745	S.D. dependent var		28.38725
S.E. of regression	21.91994	Akaike info criterion		9.031185

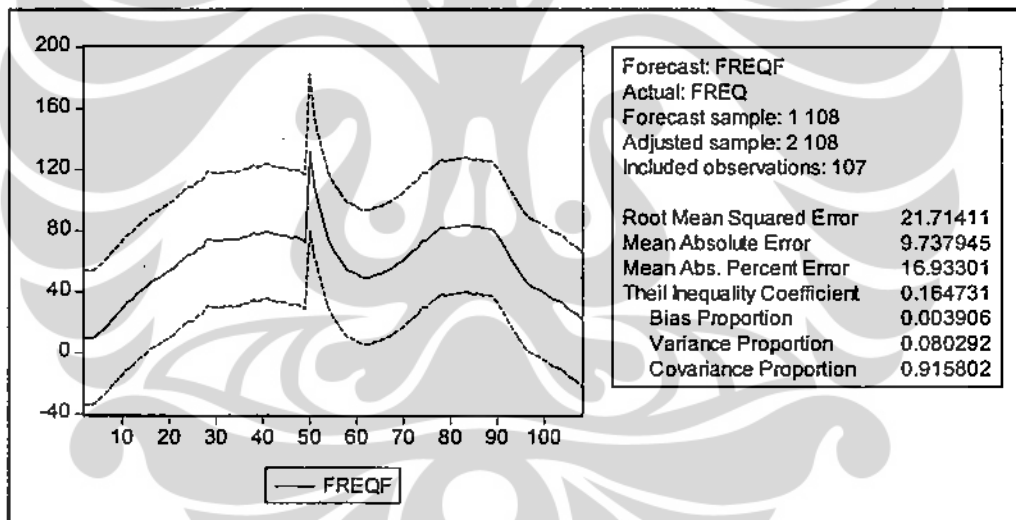
Sum squared resid	50450.79	Schwarz criterion	9.081144
Log likelihood	-481.1684	Durbin-Watson stat	2.144710
<hr/>			
Inverted AR Roots	.99		
Inverted MA Roots	.68		
<hr/>			

**ARCH Test:**

F-statistic	1.854963	Prob. F(1,104)	0.176150
Obs*R-squared	1.857505	Prob. Chi-Square(1)	0.172913
<hr/>			

Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *freq* yang dipilih adalah model ARMA(1,1).

**Estimasi *freq* dengan menggunakan model ARMA(1,1).**

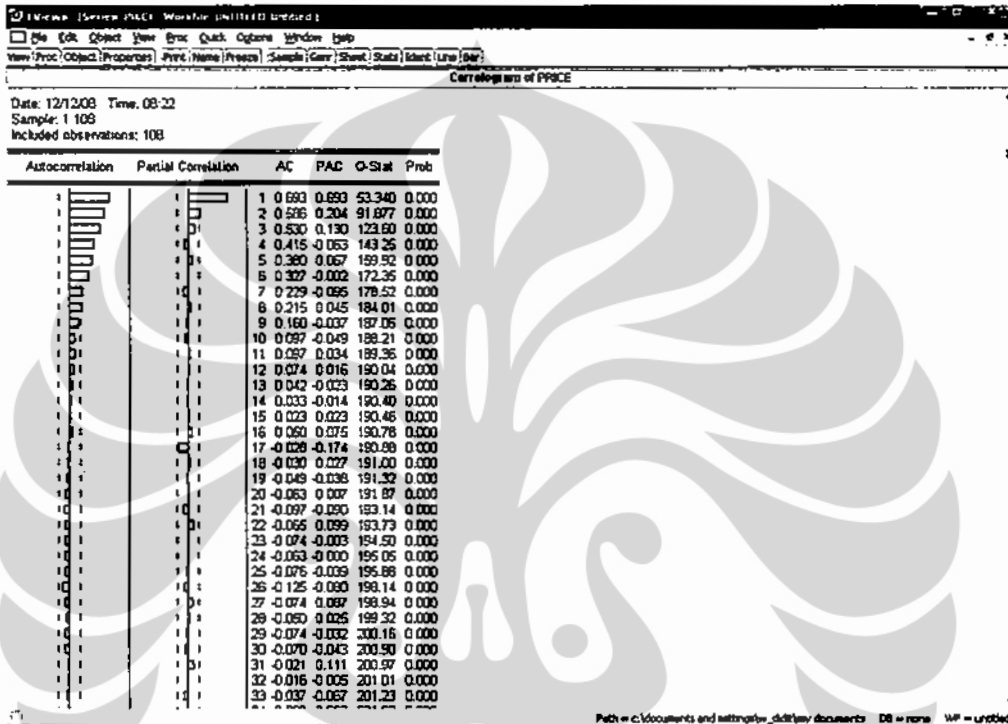




### 3. Permodelan data periode Agustus 2008

#### PRICE

#### Price Correlogram



#### Uji Unit Root

Null Hypothesis: PRICE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>	<b>-3.211148</b>	<b>0.0221</b>
Test critical values:		
1% level	-3.493747	
5% level	-2.889200	
10% level	-2.581596	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant*

*different from*  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data *price* pada periode tersebut sudah stasioner.

### Model tentatif 1: AR(1)

Dependent Variable: PRICE  
Method: Least Squares  
Date: 12/12/08 Time: 08:27  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9145.019	0.474772	19261.90	0.0000
AR(1)	0.695290	0.065745	10.57561	0.0000
R-squared	0.515780	Mean dependent var		9145.168
Adjusted R-squared	0.511168	S.D. dependent var		2.130134
S.E. of regression	1.489315	Akaike info criterion		3.653025
Sum squared resid	232.8963	Schwarz criterion		3.702984
Log likelihood	-193.4368	F-statistic		111.8435
Durbin-Watson stat	2.404818	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.70			

### Model tentatif 2: ARMA(1,1)

Dependent Variable: PRICE  
Method: Least Squares  
Date: 12/12/08 Time: 08:39  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 8 iterations  
Backcast: 1

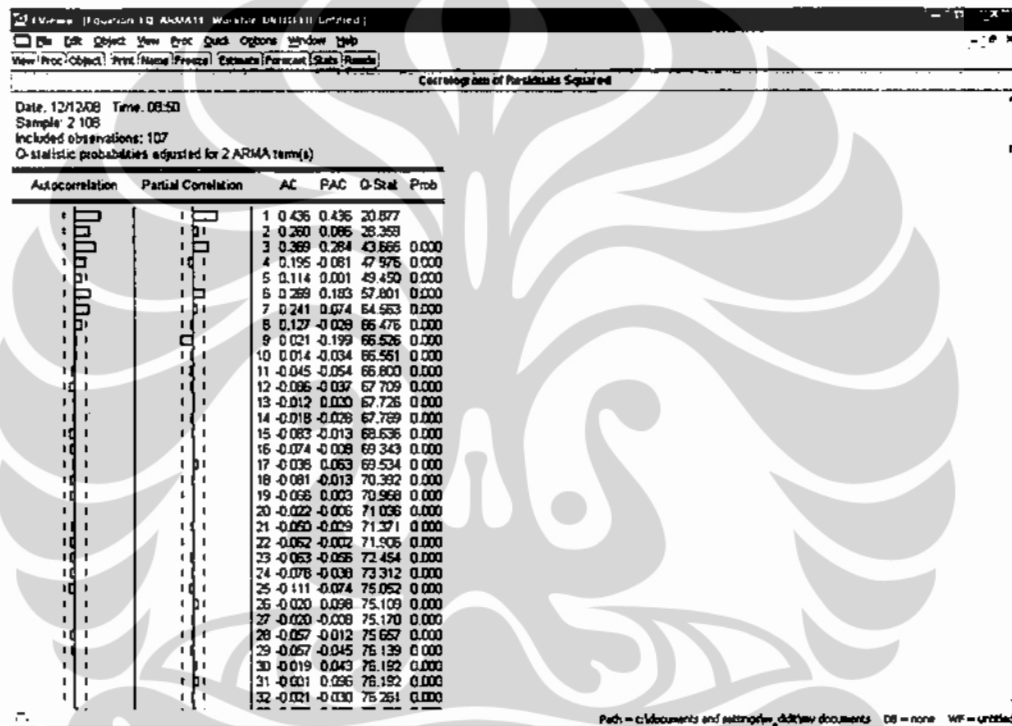
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9144.380	0.704111	12987.13	0.0000
AR(1)	0.904009	0.041784	21.63522	0.0000
MA(1)	-0.575607	0.102996	-5.588643	0.0000
R-squared	0.585831	Mean dependent var		9145.168
Adjusted R-squared	0.577866	S.D. dependent var		2.130134
S.E. of regression	1.383987	Akaike info criterion		3.515451
Sum squared resid	199.2037	Schwarz criterion		3.590390

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

Log likelihood	-185.0766	F-statistic	73.55259
Durbin-Watson stat	1.902160	Prob(F-statistic)	0.000000
<hr/>			
Inverted AR Roots	.90		
Inverted MA Roots	.58		

Uji ARCH

Correlogram of Residuals Squared



ARCH Test:

F-statistic	24.58323	Prob. F(1,104)	0.000003
Obs*R-squared	20.26565	Prob. Chi-Square(1)	0.000007

Model ARMA (1,1) mengandung unsur ARCH.

Model tentatif 3: ARMA(1,1) ARCH(1)

Dependent Variable: PRICE

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/12/08 Time: 08:46

Sample (adjusted): 2 108

Included observations: 107 after adjustments

Convergence achieved after 31 iterations

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	9144.541	0.503269	18170.28	0.0000
AR(1)	0.901286	0.035444	25.42866	0.0000
MA(1)	-0.592315	0.094402	-6.274361	0.0000

Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.989972	0.241182	4.104677	0.0000
RESID(-1)^2	0.502042	0.282591	1.776566	0.0756

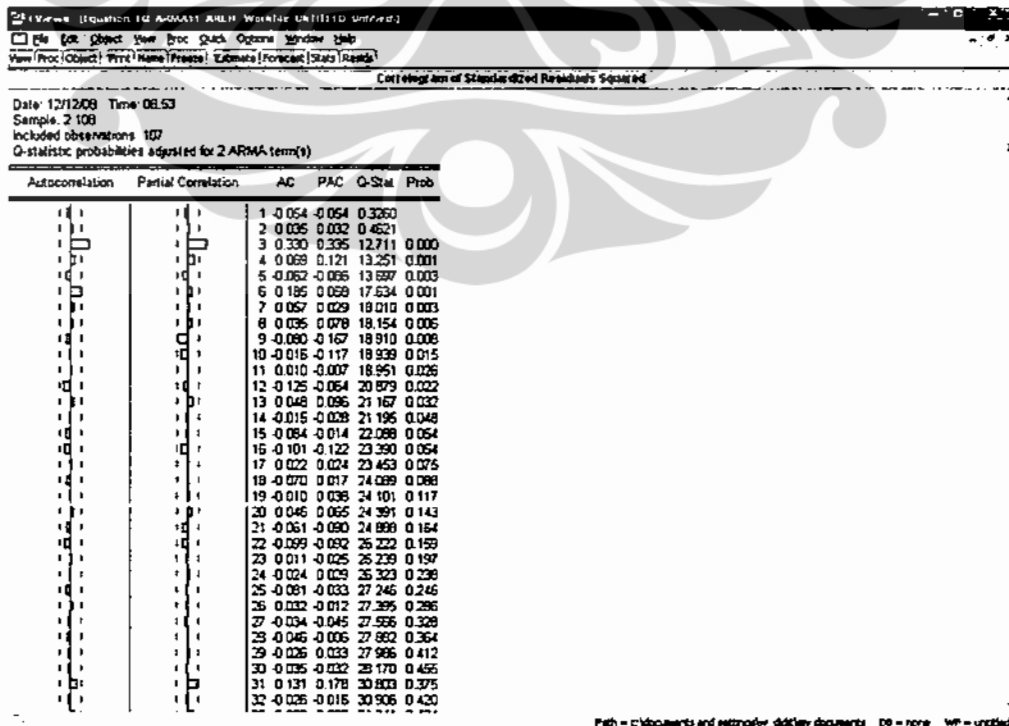
R-squared	0.585291	Mean dependent var	9145.168
Adjusted R-squared	0.569028	S.D. dependent var	2.130134
S.E. of regression	1.398400	Akaike info criterion	3.398003
Sum squared resid	199.4632	Schwarz criterion	3.522902
Log likelihood	-176.7932	F-statistic	35.98897
Durbin-Watson stat	1.864508	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.90
Inverted MA Roots	.59

Uji ARCH

Correlogram of Standardized Residuals Squared

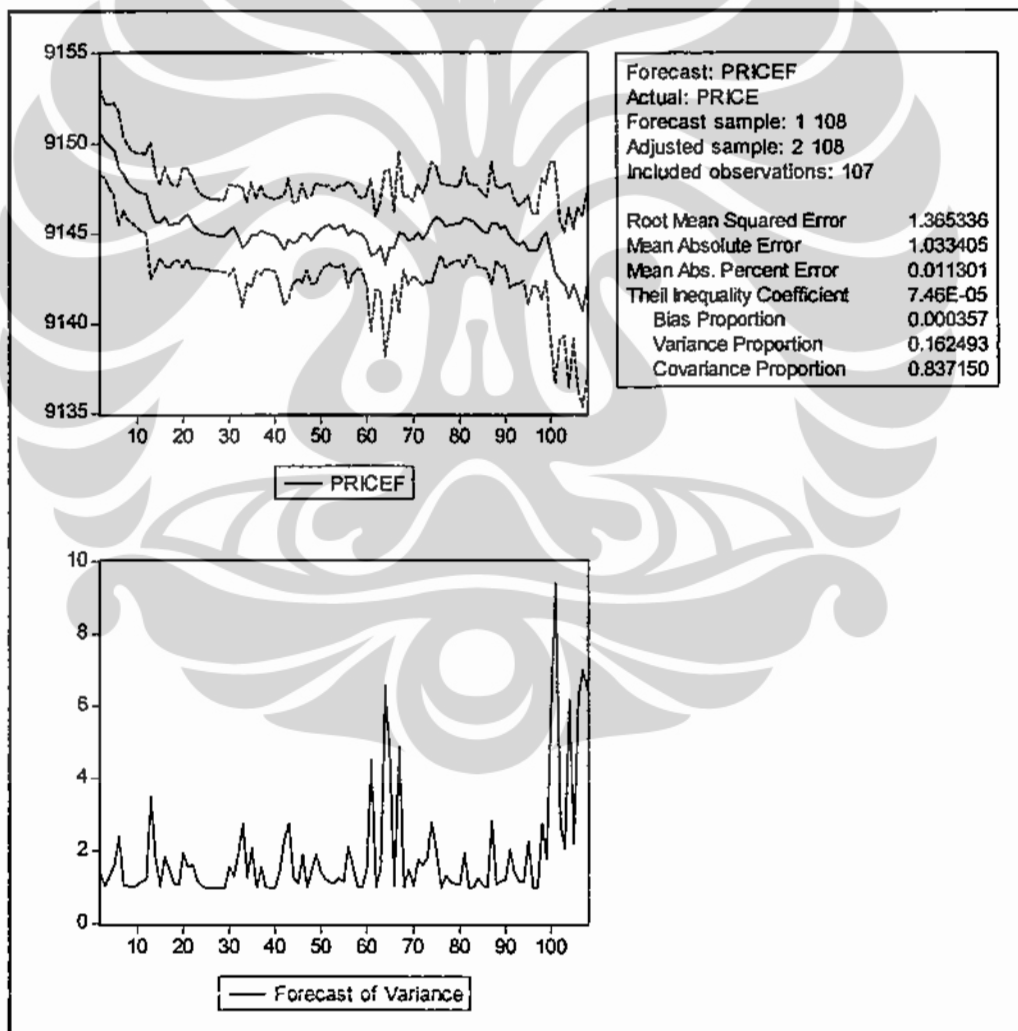


ARCH Test:

F-statistic	0.310729	Prob. F(1,104)	0.578431
Obs*R-squared	0.315762	Prob. Chi-Square(1)	0.574166

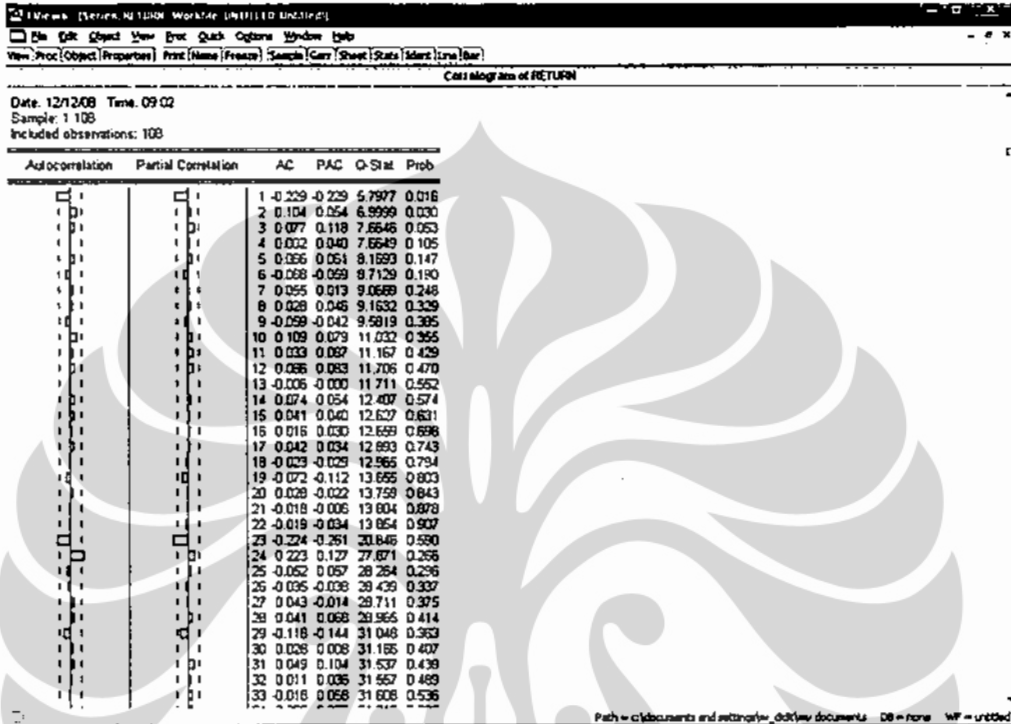
Model ARMA(1,1) dengan metode ARCH(1) tidak mengandung unsur ARCH. Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *price* yang dipilih adalah model ARMA(1,1) dengan ARCH(1).

Estimasi price dengan model ARMA(1,1) ARCH(1).



**RETURN**

Return Correlogram



Uji Unit root

Null Hypothesis: RETURN has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.44335	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.492523	
5% level	-2.888669	
10% level	-2.581313	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: ARMA(24,23)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: Least Squares  
Date: 12/12/08 Time: 09:43  
Sample (adjusted): 25 108  
Included observations: 84 after adjustments  
Convergence achieved after 9 iterations  
Backcast: 2 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.44E-05	7.87E-06	3.103702	0.0026
AR(24)	0.259021	0.120325	2.152681	0.0343
MA(23)	-0.840617	0.025047	-33.56188	0.0000
R-squared	0.462922	Mean dependent var		2.14E-05
Adjusted R-squared	0.449660	S.D. dependent var		7.92E-05
S.E. of regression	5.88E-05	Akaike info criterion		-16.61132
Sum squared resid	2.80E-07	Schwarz criterion		-16.52451
Log likelihood	700.6756	F-statistic		34.90799
Durbin-Watson stat	2.529146	Prob(F-statistic)		0.000000
<b>ARCH Test:</b>				
F-statistic	5.686242	Prob. F(1,81)		0.019435
Obs*R-squared	5.444441	Prob. Chi-Square(1)		0.019631

**Model tentatif 2: ARMA(24,23) ARCH(1)**

Dependent Variable: RETURN  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/12/08 Time: 09:42  
Sample (adjusted): 25 108  
Included observations: 84 after adjustments  
Convergence achieved after 46 iterations  
MA backcast: 2 24, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.85E-05	2.98E-06	9.578376	0.0000
AR(24)	0.188532	0.078457	2.403007	0.0163
MA(23)	-0.851760	0.017441	-48.83775	0.0000

Variance Equation

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

C	8.68E-10	2.56E-10	3.393748	0.0007
RESID(-1)^2	1.596332	0.485497	3.288039	0.0010
R-squared	0.456461	Mean dependent var	2.14E-05	
Adjusted R-squared	0.428940	S.D. dependent var	7.92E-05	
S.E. of regression	5.99E-05	Akaike info criterion	-16.90499	
Sum squared resid	2.83E-07	Schwarz criterion	-16.76030	
Log likelihood	715.0097	F-statistic	16.58594	
Durbin-Watson stat	2.527862	Prob(F-statistic)	0.000000	

ARCH Test:

F-statistic	0.129467	Prob. F(1,81)	0.719922
Obs*R-squared	0.132452	Prob. Chi-Square(1)	0.715903

**Model tentatif 3: ARMA(24,23) GARCH(1,1)**

Dependent Variable: RETURN

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 12/12/08 Time: 09:44

Sample (adjusted): 25 108

Included observations: 84 after adjustments

Convergence achieved after 58 iterations

MA backcast: 2 24, Variance backcast: ON

GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.25E-05	2.64E-06	12.31734	0.0000
AR(24)	0.172928	0.075874	2.279143	0.0227
MA(23)	-0.848455	0.013572	-62.51573	0.0000

Variance Equation

C	1.41E-09	3.52E-10	4.015195	0.0001
RESID(-1)^2	0.628528	0.188828	3.328571	0.0009
GARCH(-1)	-0.080671	0.036967	-2.182249	0.0291

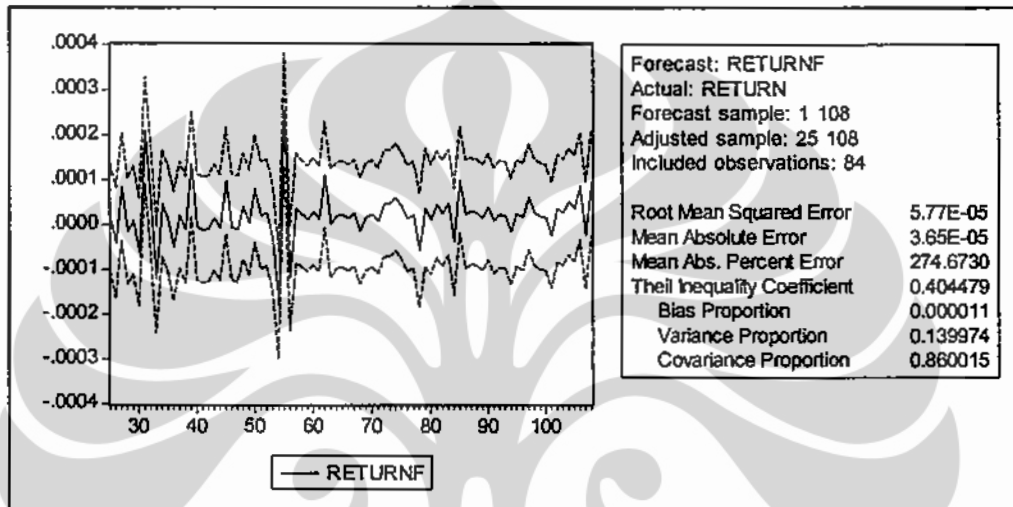
R-squared	0.448045	Mean dependent var	2.14E-05	
Adjusted R-squared	0.412663	S.D. dependent var	7.92E-05	
S.E. of regression	6.07E-05	Akaike info criterion	-16.87795	
Sum squared resid	2.87E-07	Schwarz criterion	-16.70432	
Log likelihood	714.8741	F-statistic	12.66316	
Durbin-Watson stat	2.483409	Prob(F-statistic)	0.000000	



Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

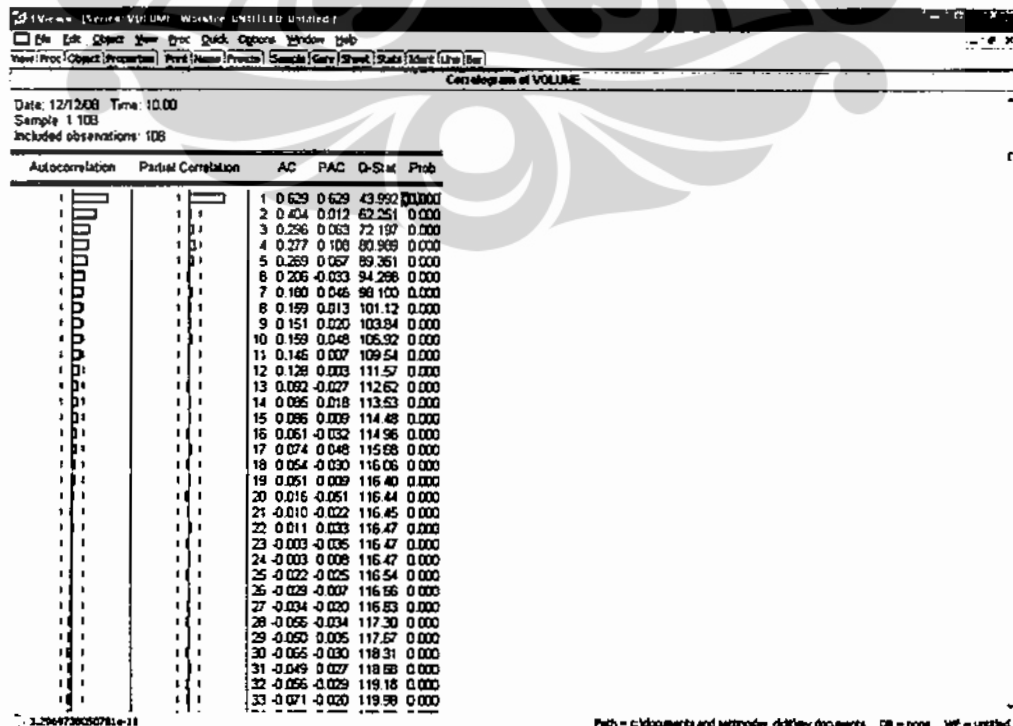
Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *return* yang dipilih adalah model ARMA(24,23).

Estimasi return dengan model ARMA(24,23).



**VOLUME**

Volume Correlogram



Uji Unit Root

Null Hypothesis: VOLUME has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.435869	0.0005
Test critical values:		
1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from*  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data *volume* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: AR(1)**

Dependent Variable: VOLUME

Method: Least Squares

Date: 12/12/08 Time: 10:03

Sample (adjusted): 2 108

Included observations: 107 after adjustments

Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	402.8802	39.67414	10.15473	0.0000
AR(1)	0.694208	0.040935	16.95867	0.0000
R-squared	0.732550	Mean dependent var		425.0093
Adjusted R-squared	0.730003	S.D. dependent var		240.1150
S.E. of regression	124.7668	Akaike info criterion		12.50928
Sum squared resid	1634510.	Schwarz criterion		12.55924
Log likelihood	-667.2467	F-statistic		287.5964
Durbin-Watson stat	1.526305	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.69			

ARCH Test:

F-statistic	1.223704	Prob. F(1,104)	0.271187
Obs*R-squared	1.232732	Prob. Chi-Square(1)	0.266876

**Model tentatif 1: AR(1) ARCH(1)**

Dependent Variable: VOLUME  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/12/08 Time: 10:06  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 40 iterations  
Variance backcast: ON  
GARCH = C(3) + C(4)\*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	352.6138	29.12220	12.10808	0.0000
AR(1)	0.734559	0.022166	33.13923	0.0000
Variance Equation				
C	4848.340	1153.349	4.203706	0.0000
RESID(-1)^2	1.224790	0.252984	4.841376	0.0000
R-squared	0.727530	Mean dependent var		425.0093
Adjusted R-squared	0.719594	S.D. dependent var		240.1150
S.E. of regression	127.1491	Akaike info criterion		12.32659
Sum squared resid	1665189.	Schwarz criterion		12.42651
Log likelihood	-655.4728	F-statistic		91.67433
Durbin-Watson stat	1.557201	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.73			
ARCH Test:				
F-statistic	1.509080	Prob. F(1,104)		0.222052
Obs*R-squared	1.516101	Prob. Chi-Square(1)		0.218210

**Model tentatif 1: AR(1) GARCH(1,1)**

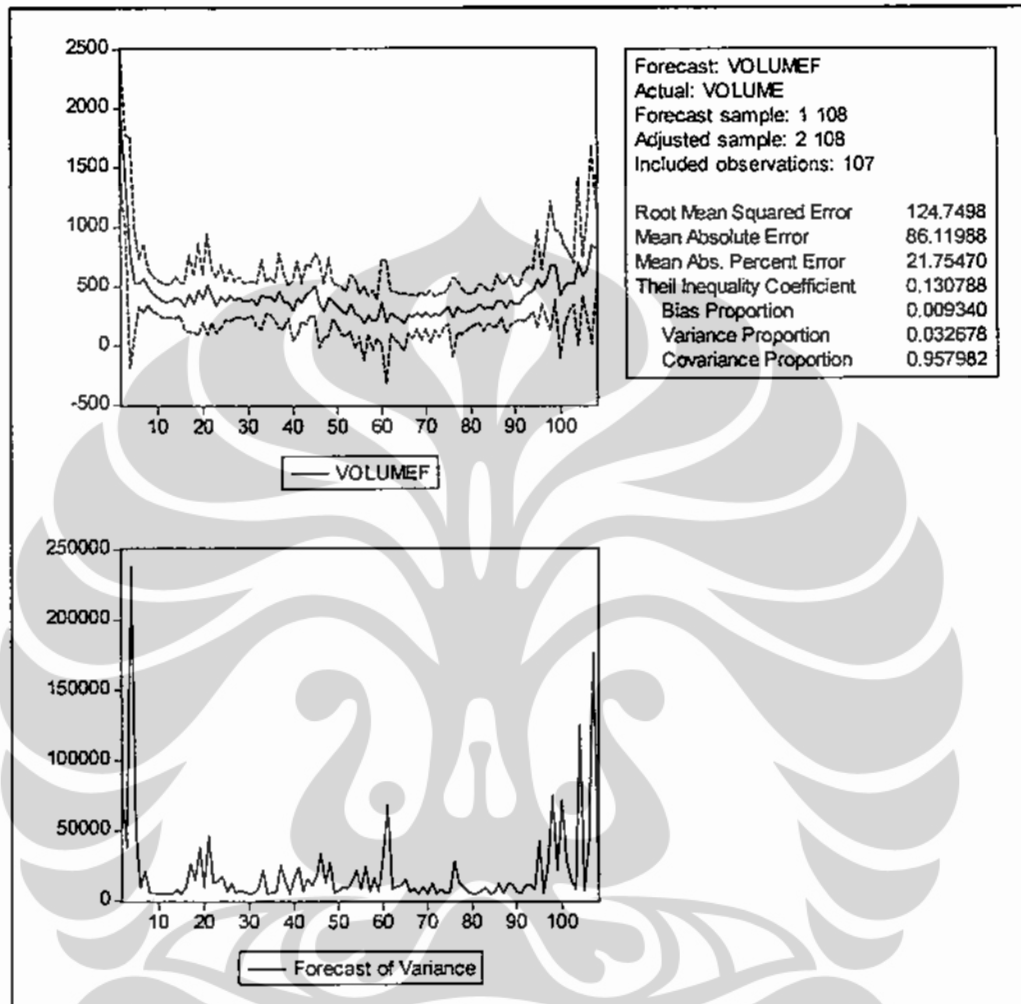
Dependent Variable: VOLUME  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/12/08 Time: 10:06  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 42 iterations  
Variance backcast: ON  
GARCH = C(3) + C(4)\*RESID(-1)^2 + C(5)\*GARCH(-1)

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	416.1829	47.42927	8.774811	0.0000
AR(1)	0.664444	0.021224	31.30551	0.0000
Variance Equation				
C	31612.91	3482.934	9.076519	0.0000
RESID(-1)^2	0.090026	0.038256	2.353273	0.0186
GARCH(-1)	-0.985527	0.017926	-54.97873	0.0000
R-squared	0.730987	Mean dependent var		425.0093
Adjusted R-squared	0.720437	S.D. dependent var		240.1150
S.E. of regression	126.9577	Akaike info criterion		12.50270
Sum squared resid	1644062.	Schwarz criterion		12.62760
Log likelihood	-663.8946	F-statistic		69.29088
Durbin-Watson stat	1.476281	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.66			
ARCH Test:				
F-statistic	2.110932	Prob. F(1,104)		0.149261
Obs*R-squared	2.108726	Prob. Chi-Square(1)		0.146461

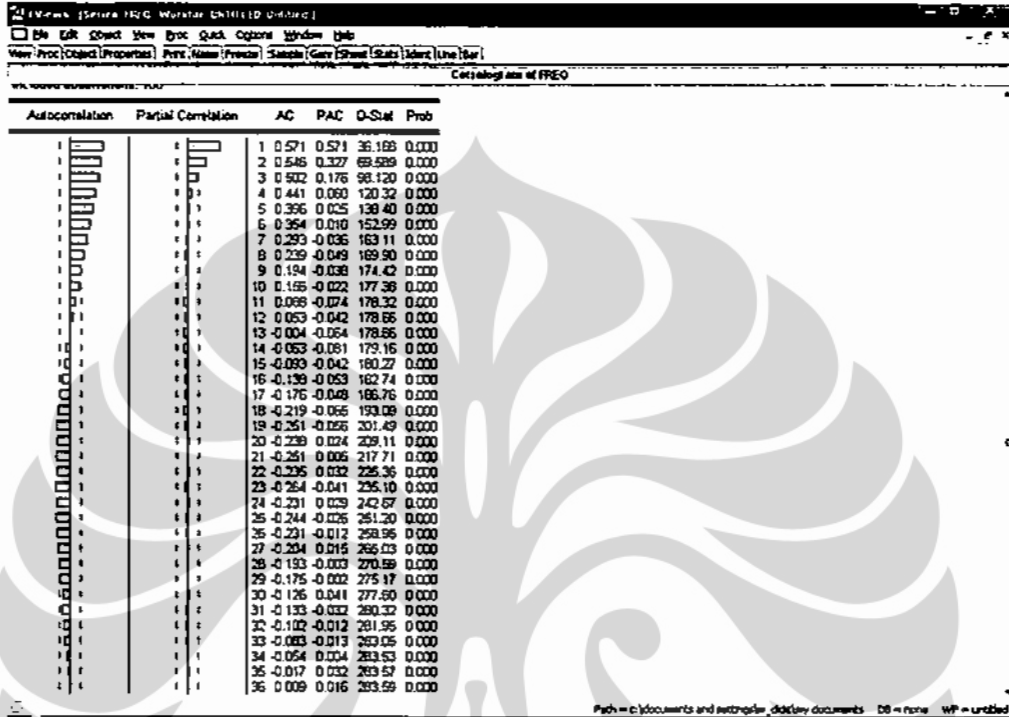
Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *volume* yang dipilih adalah model MA(1) ARCH(1).

**Estimasi volume dengan model AR(1) ARCH(1).**



**FREQ**

Freq Correlogram



Uji Unit Root

Null Hypothesis: FREQ has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.342935	0.0154
Test critical values:		
1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Berdasarkan pengamatan *correlogram* yaitu koefisien *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF) dan hasil uji unit root (nilai statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya) maka hasil pengujiannya *significant different from H<sub>0</sub>* sehingga dapat disimpulkan bahwa data *freq* pada periode tersebut sudah stasioner.

**Model tentatif 1: ARMA(1,1)**

Dependent Variable: FREQ  
Method: Least Squares  
Date: 12/12/08 Time: 10:27  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 18 iterations  
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	60.08099	9.489916	6.331035	0.0000
AR(1)	0.920269	0.045903	20.04815	0.0000
MA(1)	-0.614168	0.100083	-6.136571	0.0000
R-squared	0.471108	Mean dependent var		57.58879
Adjusted R-squared	0.460937	S.D. dependent var		27.03211
S.E. of regression	19.84721	Akaike info criterion		8.841641
Sum squared resid	40966.83	Schwarz criterion		8.916580
Log likelihood	-470.0278	F-statistic		46.31883
Durbin-Watson stat	2.124920	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.92			
Inverted MA Roots	.61			
ARCH Test:				
F-statistic	1.567221	Prob. F(1,104)		0.213419
Obs*R-squared	1.573646	Prob. Chi-Square(1)		0.209678

**Model tentatif 2: AR(1) ARCH(1)**

Dependent Variable: FREQ  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 12/12/08 Time: 10:33  
Sample (adjusted): 2 108  
Included observations: 107 after adjustments  
Convergence achieved after 155 iterations  
MA backcast: 1, Variance backcast: ON  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

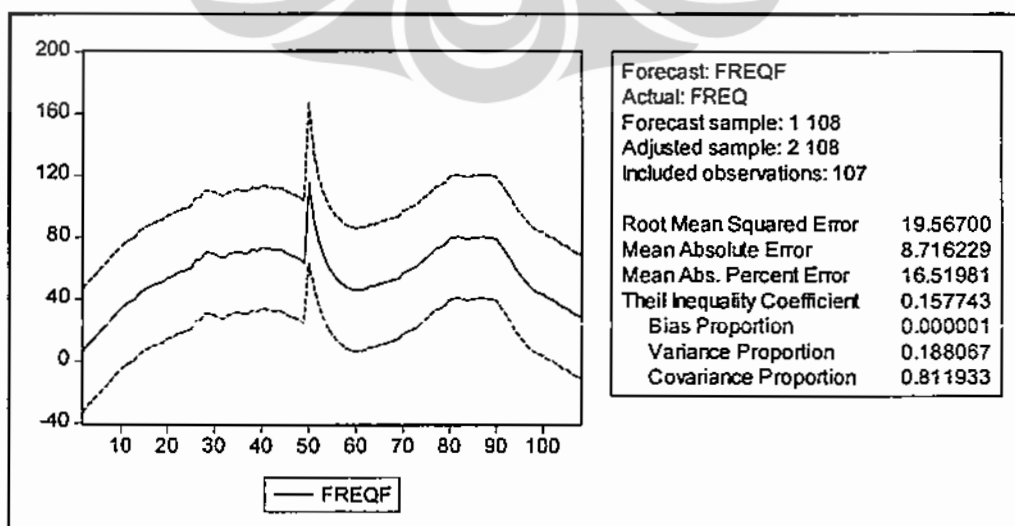
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	145.3011	34.23531	4.244188	0.0000
AR(1)	0.973568	0.009749	99.85935	0.0000

Lampiran 6 (lanjutan)  
Model Time Series Tentatif

MA(1)	-0.536591	0.064651	-8.299862	0.0000
Variance Equation				
C	6.619332	3.349659	1.976121	0.0481
RESID(-1)^2	3.873098	0.664045	5.832588	0.0000
R-squared	0.418825	Mean dependent var	57.58879	
Adjusted R-squared	0.396034	S.D. dependent var	27.03211	
S.E. of regression	21.00808	Akaike info criterion	7.640135	
Sum squared resid	45016.61	Schwarz criterion	7.765033	
Log likelihood	-403.7472	F-statistic	18.37662	
Durbin-Watson stat	2.213733	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.97			
Inverted MA Roots	.54			
ARCH Test:				
F-statistic	0.066139	Prob. F(1,104)	0.797552	
Obs*R-squared	0.067368	Prob. Chi-Square(1)	0.795208	

Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti unsur ARCH, *adjusted R-squared*, *Akaike info criterion* dan *Schwarz criterion* maka model *freq* yang dipilih adalah model ARMA(1,1).

**Estimasi *freq* dengan menggunakan model ARMA(1,1).**





**Didit Widiana**, lahir di Jakarta pada 11 Januari 1970.

Pendidikan sarjana ekonomi diselesaikan pada Program Studi Manajemen Keuangan Fakultas Ekonomi Universitas Padjadjaran Bandung tahun 1994. Saat ini bekerja sebagai pegawai Bank Indonesia di Direktorat Pengawasan Bank 2. Dalam karirnya telah melaksanakan



berbagai tugas sebagai pengawas bank, pemeriksa kredit, pemeriksa treasuri dan pemeriksa teknologi informasi. Aktif menulis artikel mengenai pengawasan teknologi informasi perbankan untuk lingkungan internal Bank Indonesia. Beberapa artikel yang mendapat sambutan sangat baik adalah topik mengenai hubungan teknologi informasi dengan implementasi Basel II yaitu *Dimensi TI dalam Basel II, IT Requirements for Basel II dan Pengawasan Risiko Operasional TI Perbankan (Kasus Sindikat Kartu Kredit)*. Disamping aktif menulis, saat ini juga menjadi pengajar *Computer Assisted Audit Techniques and Tools (CAATTs)* dan *IT Audit* di Banking Supervision School – Bank Indonesia.

Tesis mengenai hubungan mikrostruktur pasar valas dengan manajemen risiko ini sangat menarik karena belum banyak praktisi pasar keuangan mengetahui bagaimana profil atau karakteristik pasar valas Indonesia secara empiris. Disamping itu, depresiasi nilai tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika yang cukup signifikan sejak awal Oktober 2008 dari kisaran Rp 9.000 per USD menjadi Rp 11.000 per USD seperti telah mencapai keseimbangan baru, membuat penelitian struktur mikro pasar valas ini menjadi lebih menarik lagi. Tentu saja tidak lengkap membahas struktur mikro pasar apabila tidak dikaitkan dengan manajemen risiko pasar bank karena hal inilah yang perlu menjadi *concern* bagi Manajemen Bank dan Bank Indonesia. Meningkatnya volatilitas nilai tukar Rupiah terhadap Dollar menuntut bank untuk menambah cadangan modalnya dari sebelumnya. Berapa kali besarnya tambahan cadangan modal tersebut dan bagaimana struktur pasar valas Indonesia termasuk siapa *market makers*-nya, dijawab dalam tesis ini.