



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS PERILAKU INVESTASI PADA BURSA EFEK  
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
WAVELET**

**TESIS**

**ROY KRISTIAWAN**

**0906586114**

**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN  
JAKARTA  
JUNI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS PERILAKU INVESTASI PADA BURSA EFEK  
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
WAVELET**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Manajemen**

**ROY KRISTIawan**

**0906586114**


**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KEUANGAN  
JAKARTA  
JUNI 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Roy Kristiawan

NPM : 0906586114

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Juni 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

### Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Roy Kristiawan  
NPM : 0906586114  
Program Studi : Magister Manajemen  
Judul : Analisis Perilaku Investasi Pada Bursa Efek Indonesia  
Dengan Menggunakan Metode Wavelet

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Roy Sembel  
Penguji : Imo Gandakusuma, MBA  
Penguji : Ir. Tedy Fardiansyah, MM



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 17 Juni 2011

## KATA PENGANTAR

Segala Terima kasih penulis ucapkan kepada Allah, Bapa yang Maha Kuasa yang atas rahmat karunia membawa penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Adapun tesis ini merupakan syarat untuk mencapai gelar Magister manajemen dari Fakultas Ekonomis Universitas Indonesia.

Penulis juga menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dari berbagai sisi. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kepada penulis untuk menyelesaikan karya akhir ini, yaitu

1. Bapak Prof. Dr Rhenald Kasali PhD, selaku Ketua Program Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
2. Bapak Prof. Dr. Roy Sembel, selaku pembimbing penulis yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan saran-saran atas penyelesaian tesis ini.
3. Pimpinan dan rekan-rekan di Bursa Efek Indonesia yang atas kerja samanya selama penulis menjalankan studi di MMUI.
4. Rekan-rekan mahasiswa UI 2009 yang membuat perkuliahan lebih menyenangkan dengan *sharing* dan kerjasamanya.
5. Karyawan dan karyawan MMUI atas segala bantuan yang telah diberikan ketika menjalankan studi di MMUI .
6. My dearest parent, terima kasih untuk semuanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala saran dan masukan guna memperbaiki tesis ini sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan.

Jakarta, Juni 2011

Penulis

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

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

Nama : Roy Kristiawan  
NPM : 0906586114  
Program Studi : Magister 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:

Analisis Perilaku investasi Pada Bursa Efek Indonesia dengan Menggunakan Metode Wavelet, 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 mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 17 Juni 2011

Yang menyatakan



(Roy Kristiawan)

## ABSTRAK

Nama : Roy Kristiawan  
Program Studi : Magister Manajemen  
Judul : Analisis perilaku investasi pada Bursa Efek Indonesia dengan Menggunakan Metode Wavelet

Tujuan tesis ini adalah untuk menguji efisiensi dari Bursa Efek Indonesia dengan melihat perilaku *random walk* pada Indeks Harga Saham Gabungan dan Indeks sektoral yang terjadi dalam periode harian. Pengujian atas perilaku *random walk* salah satunya adalah dengan menggunakan korelasi antara perubahan harga sekarang dengan harga sebelumnya. Penelitian ini menggunakan dua metode korelasi. Metode korelasi yang pertama adalah yang umum digunakan yaitu korelasi dengan menggunakan statistik deskriptif dan metode kedua adalah dengan menggunakan korelasi wavelet. Hasil dari kedua metode tersebut memperlihatkan adanya pola *random walk* untuk periode harian.

Kata Kunci: Teori pasar Efisiensi bentuk lemah, korelasi, korelasi wavelet, Indeks sektoral, return saham; Bursa Efek Indonesia

## ABSTRACT

Name : Roy Kristiawan  
Study Programme : Magister Manajemen  
Judul : Investment behavior analysis at the Indonesian Stock Exchange using Wavelet

The purpose of this thesis is to test the efficiency of the Indonesia Stock Exchange particular with a random walk behavior for Composite Index and Sectoral Indices that occurred in daily period. One of method to Tests random walk behavior is to use correlation between changes in current prices with previous prices. This thesis used two methods of correlation. The first method is commonly used in statistics and the second method is by using wavelet correlation. Results from both methods showed random walk behaviour for daily period.

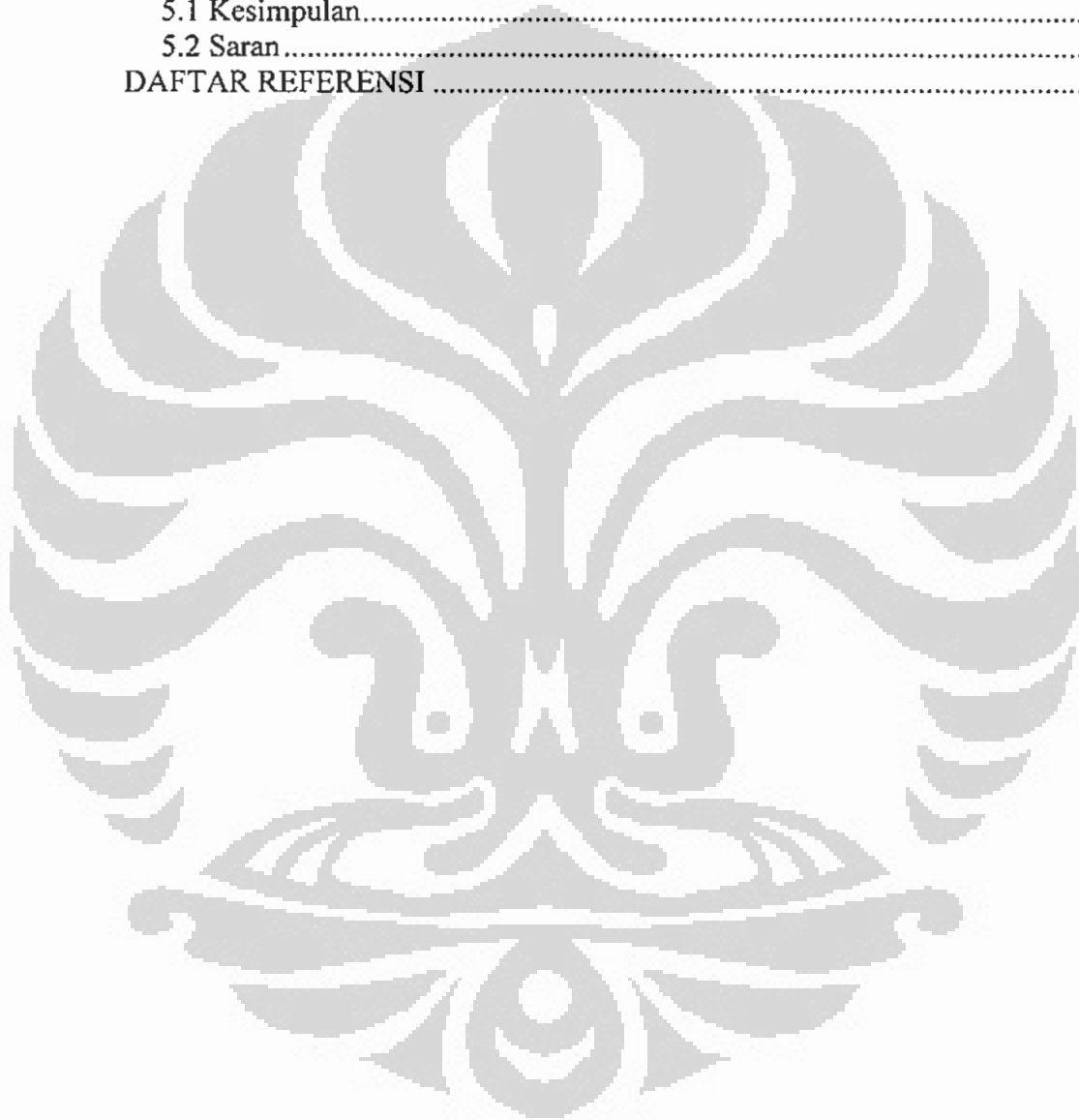
Keywords: Efficiency Market hypothesis weak form, correlation, wavelet correlation, Sectoral Indices, stock return, Indonesia Stock Exchange.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR RUMUS .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
2. LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Teori Pasar Efisien .....	9
2.2 <i>Random Walk</i> .....	13
2.3 Pengujian Efisiensi Bentuk Lemah ( <i>random walk</i> ).....	14
2.4 Indeks Harga Saham.....	15
2.5 Wavelet.....	17
2.5.1 Analisis spectral dan Transformasi Fourier.....	17
2.5.2 <i>Short Time Fourier Transform</i> .....	18
2.5.3 Wavelet.....	19
2.5.4 Analisis Korelasi Wavelet .....	23
2.6 <i>Review</i> Penelitian terdahulu .....	23
2.7 Hipotesis.....	25
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Pengantar.....	28
3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	28
3.3 Teknik Analisis.....	29
3.3.1 Identifikasi Variabel .....	30
3.3.2 Perhitungan korelasi dengan menggunakan statistik deskriptif.....	30
3.3.3 Perhitungan korelasi dengan menggunakan analisis wavelet.....	31
3.4 Pengujian Hipotesis.....	32
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	33
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	35
4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	35
4.1.1 Pasar Modal di Indonesia.....	35
4.1.2 Gambaran Obyek Penelitian.....	41
4.1.2.1 Rentang waktu data yang digunakan .....	41

4.1.2.2 Indeks yang digunakan .....	41
4.1.2.3 <i>Return</i> .....	42
4.1.2.4 Variabel.....	44
4.2 Analisis Korelasi dengan Statistik deskriptif .....	44
4.3 Analisis Korelasi dengan Analisis Wavelet .....	46
4.4 Ringkasan Analisis Korelasi .....	53
4.5 Ringkasan Hasil Penelitian.....	56
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR REFERENSI .....	61



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Beberapa Penelitian terkait pasar efisien Bursa Efek Indonesia.....	3
Tabel 2.1 Cakupan Informasi.....	11
Tabel 2.2 Ringkasan hasil penelitian terdahulu .....	25
Tabel 3.1 Penamaan Indeks.....	29
Tabel 4.1 Indeks Sektoral.....	37
Tabel 4.2 Nilai tertinggi, terendah, rata-rata dan standard deviasi indeks sektoral .....	43
Tabel 4.3 Nilai koefisien korelasi dan nilai peluang.....	45
Tabel 4.4 Korelasi wavelet dan <i>confidence interval</i> (atas dan bawah).....	51
Tabel 4.5 Nilai <i>p-value</i> dari korelasi wavelet .....	53
Tabel 4.6 Ringkasan analisis korelasi .....	54
Tabel 4.7 Data level Korelasi wavelet .....	55
Tabel 4.8 Tabel Ringkasan Penelitian.....	56

## DAFTAR GAMBAR

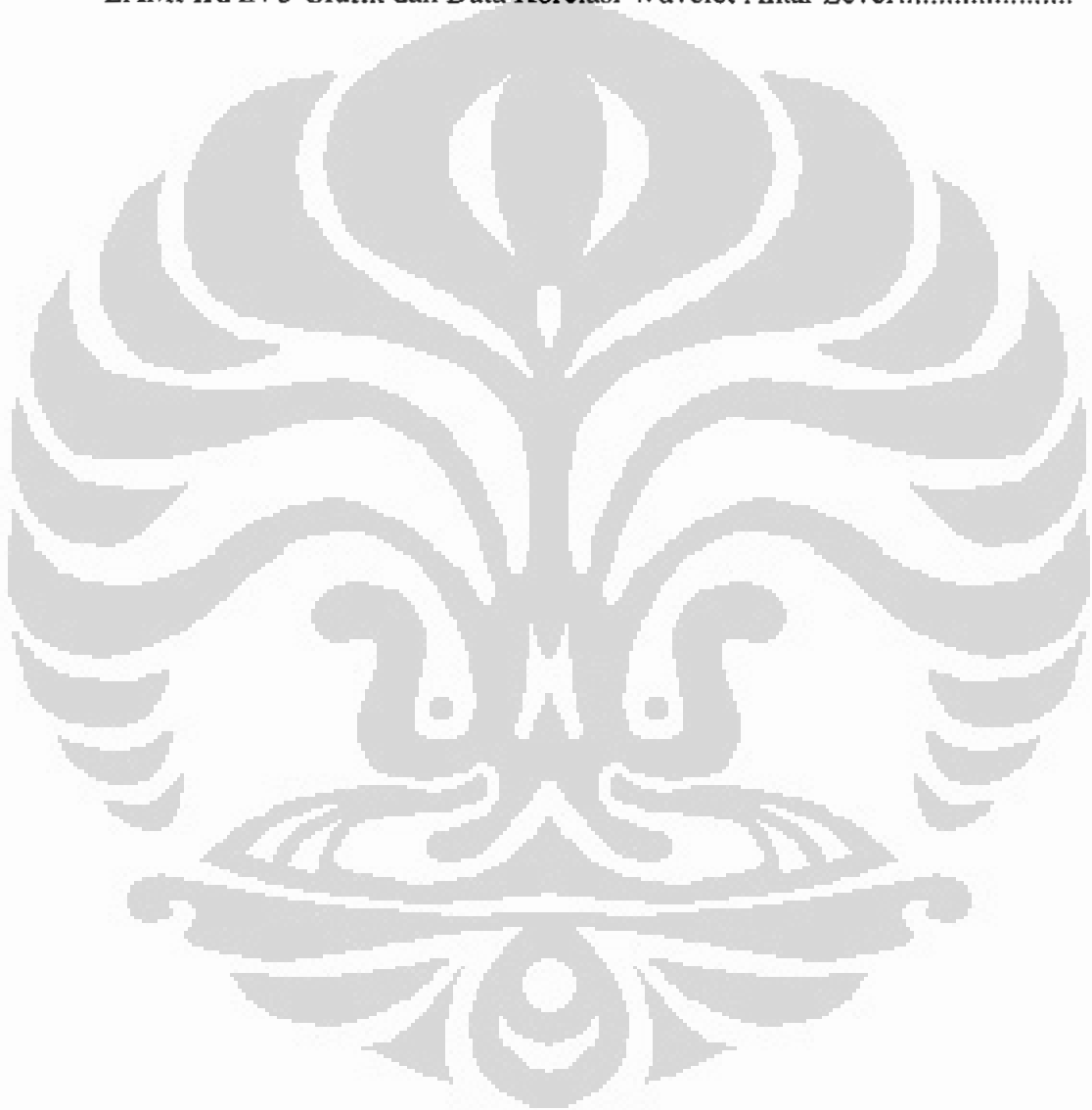
Gambar 1.1 Pertumbuhan IHSG .....	2
Gambar 1.2 Perbedaan fourier (sinusoid) dan wavelet (daubechies).....	5
Gambar 2.1 Cakupan Bentuk Pasar .....	11
Gambar 2.2 Proses Transformasi Fourier .....	17
Gambar 2.3 Proses short time fourier Transform.....	18
Gambar 2.4 Proses Transforamsi wavelet.....	19
Gambar 2.5 Proses translasi dan dilatasi wavelet .....	21
Gambar 2.6 Nilai penskalaan dalam wavelet .....	22
Gambar 2.7 <i>Mindmap</i> Landasan teori .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 4.1 Pertumbuhan IHSG .....	42
Gambar 4.2 <i>Return</i> IHSG.....	43
Gambar 4.3 Korelasi wavelet sektor TRADE.....	47
Gambar 4.4 Korelasi wavelet sektor PROPERTY.....	48
Gambar 4.5 Korelasi wavelet sektor MISC-IND .....	48
Gambar 4.6 Korelasi wavelet sektor MINING .....	48
Gambar 4.7 Korelasi wavelet sektor INFRASTRUCT.....	49
Gambar 4.8 Korelasi wavelet sektor FINANCE.....	49
Gambar 4.9 Korelasi wavelet sektor CONSUMER.....	49
Gambar 4.10 Korelasi wavelet sektor COMPOSITE .....	50
Gambar 4.11 Korelasi wavelet sektor BASIC-IND .....	50
Gambar 4.12 Korelasi wavelet sektor AGRI .....	50
Gambar 4.13 Korelasi wavelet IHSG dan indeks sektoral.....	52
Gambar 4.14 Level korelasi wavelet IHSG (domain skala) .....	55

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Model <i>Random Walk</i> .....	14
Rumus 2.2 Representasi <i>white noise</i> .....	14
Rumus 2.3 Perhitungan indeks.....	16
Rumus 2.4 Rumus Nilai pasar.....	16
Rumus 2.5 Transformasi Fourier .....	18
Rumus 2.6 Short Time Fourier transform .....	19
Rumus 2.7 Fungsi Gelombang wavelet .....	21
Rumus 2.8 Koefisien wavelet .....	22
Rumus 3.1 Rumus rata-rata.....	30
Rumus 3.2 Rumus korelasi .....	30
Rumus 3.3 Rumus Z-test.....	30
Rumus 3.4 Rumus varians wavelet .....	31
Rumus 3.5 Rumus kovarians wavelet.....	31
Rumus 3.6 Rumus korelasi wavelet.....	31
Rumus 3.7 Rumus Confidence interval wavelet.....	32
Rumus 4.1 <i>Return</i> .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Grafik Indeks Sektoral .....	L1
LAMPIRAN 2 Grafik Return Indeks Sektoral.....	L6
LAMPIRAN 3 Tabel Perhitungan Korelasi (Statistik Deskriptif).....	L11
LAMPIRAN 4 Grafik Korelasi Wavelet .....	L12
LAMPIRAN 5 Grafik dan Data Korelasi Wavelet Antar Level.....	L23



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

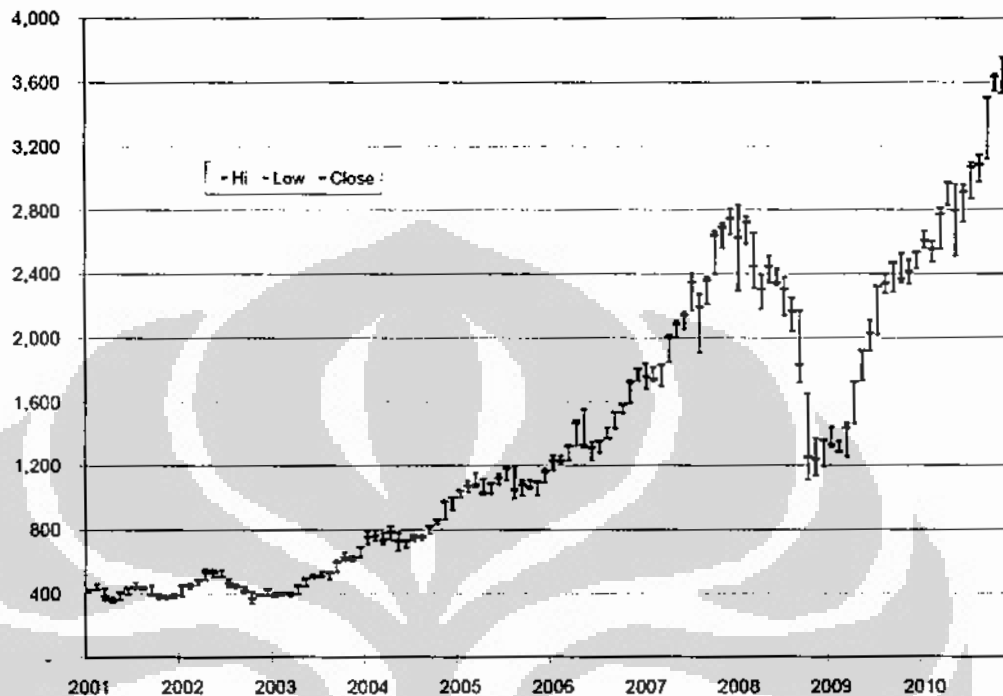
Pasar modal dalam pengertian secara umum menurut Sunariyah (1997) adalah suatu sistem keuangan yang terorganisasi, dan termasuk di dalamnya bank-bank komersial dan semua lembaga perantara dibidang keuangan, serta keseluruhan sura-surat berharga yang beredar. Sedangkan secara khusus pasar modal dapat diartikan sebagai suatu pasar yang disiapkan guna memperdagangkan surat berharga (saham, obligasi dan surat berharga lainnya) dengan memakai jasa perantara pedagang efek (Sunariyah, 1997) dan Menurut undang-Undang Pasar Modal No. 8 tahun 1995 tentang Pasar Modal, pasar modal didefinisikan sebagai “kegiatan yang bersangkutan dengan Penawaran Umum dan perdagangan Efek, Perusahaan Publik yang berkaitan dengan Efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan Efek”.

Pasar modal memiliki peranan penting di dalam perekonomian suatu negara, peranan tersebut diantaranya adalah (Sunariyah, 1997):

- Fasilitator dalam menentukan harga surat berharga yang diperjual-belikan antara pembeli dan penjual.
- Memberikan kesempatan kepada investor untuk memperoleh hasil yang diharapkan.
- Memberikan kesempatan kepada investor untuk menjual kembali surat berharga miliknya.
- Menciptakan kesempatan kepada masyarakat untuk berpartisipasi dalam perekonomian
- Mengurangi biaya informasi dan transaksi surat berharga.

Pertumbuhan pasar modal di Indonesia cukup menggembirakan, hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di Bursa Efek Indonesia (BEI) dalam 10 tahun terakhir mengalami peningkatan yang cukup signifikan, yaitu sekitar 3293.307 point (802.844%) dari awal tahun 2001 dengan nilai 410,205 sampai akhir tahun 2010 dengan nilai 3703.512. Grafik pertumbuhan tersebut dapat dilihat pada grafik di bawah berikut:

### Jakarta Composite Stock Price Index



**Gambar 1.1 Pertumbuhan IHSG**

(Sumber IDX Statistic 2010)

Perkembangan pasar modal sejak lama menarik banyak peneliti dari berbagai kalangan untuk mempelajari bagaimana perilaku pasar modal. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya teori-teori yang dihasilkan berkenaan dengan pasar modal. Walaupun banyak teori yang dikemukakan berkenaan dengan ekonomi finansial, tetapi menurut Ding (2003) secara umum dapat dikelompokkan menjadi:

- *Uncertainty.*
- *General equilibrium.*
- *Teori Portofolio.*
- *Corporate Finance*
- *Efficient Market Hypothesis*
- *Asset Pricing.*



Dari berbagai teori yang ada tersebut, terdapat teori yang mempelajari hubungan antara harga surat berharga yang diperjual-belikan dengan bentuk pasarnya. Teori ini dikenal dengan teori pasar efisien (*Efficient Market Hypothesis*). Efisiensi pasar modal ditentukan oleh seberapa besar pengaruh informasi relevan yang mempengaruhinya, yang akan dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan investasi (Sunariyah, 1997) sehingga dapat disimpulkan bahwa harga saham mencerminkan semua informasi yang diketahui oleh pelaku pasar. Dalam teori pasar efisien, bentuk pasar dikelompokkan menjadi tiga bentuk berdasarkan informasinya.

Ketiga bentuk pasar yang dikelompokkan oleh Fama (1970) tersebut adalah pasar efisien bentuk lemah (*weak form efficient*), pasar efisien bentuk setengah kuat (*semi-strong efficient*) dan pasar efisien bentuk kuat (*strong form efficient*).

Beberapa penelitian mengenai pasar efisien ini telah dilakukan pada Bursa Efek Jakarta (sekarang Bursa Efek Indonesia). Daftar penelitian (Manurung, 2010) tersebut dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 1.1 Beberapa penelitian terkait pasar efisien Bursa Efek Indonesia**

Peneliti	Hasil Penelitian Terhadap Bursa Efek Jakarta (BEJ)
Husnan (1991)	Terjadi peningkatan efisiensi dalam bentuk lemah.
Manurung (1994)	BEJ tidak dalam bentuk lemah atau setengah kuat
Affandi dan Utama (1998)	Belum mencapai bentuk setengah kuat
Hermato (1998)	Belum mencapai bentuk setengah kuat
Jasmina (1999)	BEJ tidak dalam bentuk lemah
Suha (2004)	BEJ tidak dalam bentuk lemah

Sumber: Manurung (2010)

Suatu pasar dikatakan efisien jika harga saham saat ini merefleksikan semua informasi yang diketahui publik, informasi minimal yang diketahui adalah harga saham historis (pasar efisien bentuk lemah). Selanjutnya Sunariyah (1997) menambahkan bahwa terdapat informasi yang belum diketahui pasar, dan informasi ini merupakan informasi yang tidak dapat diprediksi kedatangannya. Sejak pergerakan harga saham menyesuaikan dengan informasi yang tersedia dan diketahui, maka kedatangan informasi yang tidak dapat diprediksi (muncul dalam urutan acak/*random*) mengakibatkan perilaku investasi di pasar modal juga bergerak acak/*random* sesuai datangnya informasi tersebut.

Perilaku ini sering disebut dengan teori jalan acak (*random walk theory*). menurut Bodie (2009) perilaku *random walk* ini merupakan cerminan dari perubahan informasi terkini. Dapat dikatakan, salah satu cara menguji teori pasar efisien (khususnya dalam bentuk lemah) adalah dengan melakukan pengujian terhadap perilaku investasi yang bersifat *random* pada suatu pasar saham.

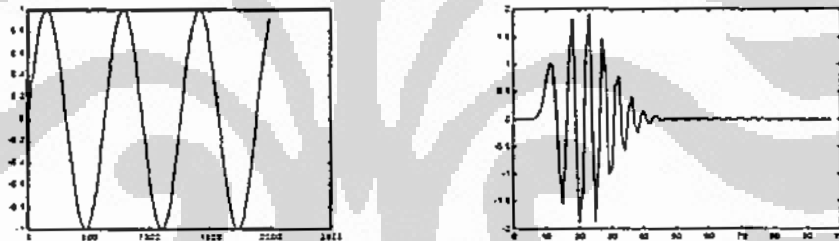
Pengujian mengenai efisiensi pasar lemah dapat dilakukan dengan beberapa metode, menurut Manurung (2010) dapat dilakukan dengan dua pendekatan yaitu menguji korelasi antar waktu dengan menggunakan data parametric dan menguji korelasi dengan menggunakan *run test*.

Dan untuk pengolahan data pengujian yang berupa harga saham yang digolongkan sebagai data *time series* ini, menurut Ngai (2002) jarang sekali menggunakan *spectral analysis*, karena memang teknik analisis ini belum banyak digunakan dalam bidang keuangan walaupun pengaplikasiannya telah banyak digunakan dalam bidang lain seperti bidang-bidang teknik (*engineering*) dan ilmu fisika. *Spectral analysis* (Bruzda, 2004) menggunakan analisis dari transformasi Fourier yang mengubah/mentransformasi data yang berhubungan dengan waktu (*time series data*) ke dalam bentuk domain frekuensi.

Walaupun penggunaan transformasi fourier ini sangat berguna untuk mentransformasi data ke dalam bentuk gelombang (*frequency domain*), tetapi menurut Bruzda (2004) jika ternyata fungsi gelombang yang dihasilkan dari transformasi tersebut bukan merupakan sinyal stationer (*stationary*) maka akan menjadi hambatan dalam melakukan suatu analisis terhadap gelombang tersebut. Permasalahan tersebut terjadi karena karakteristik dari sinyal hasil transformasi

Fourier yang selalu tetap dan tidak berubah seiring dengan waktu, sehingga sulit untuk menentukan suatu informasi yang terkait dengan waktu misalnya tren atau suatu karakteristik temporer (*transitory characteristics*). Namun permasalahan ini telah menemukan beberapa solusi diantaranya dengan menggunakan *Short-Time Fourier Transform* atau *Windowed Fourier Transform*.

Metode transformasi fourier yang telah disempurnakan ini (*Short-Time Fourier Transform* atau *Windowed Fourier Transform*) akhirnya disempurnakan lebih lanjut yang disebut dengan nama Wavelet, dimana kelebihanannya adalah memungkinkan analisis dalam dua domain yaitu domain frekuensi (*frequency domain*) dan waktu (*time scale domain*). Dengan adanya pembagian ke dalam dua domain ini maka analisis data yang mengandung karakteristik temporer dapat dilakukan. Adapun contoh gambaran gelombang yang merupakan hasil transformasi fourier dan wavelet adalah seperti yang diilustrasikan di bawah ini.



Sinusoid and db50 (Daubechies 50) wavelet

**Gambar 1.2 Perbedaan fourier (sinusoid) dan wavelet (daubechies)**

Sumber: Bruzda (2004)

Penggunaan wavelet saat ini sudah cukup banyak, misalnya Muhammad, Wachowicz, & Carvalho (2002) menggunakan metode wavelet untuk fusi citra multi-resolution (*Multi-resolution image fusion*), Cifter & Ozun (2007) menggunakan metode wavelet untuk melihat kausalitas antara konsumsi energi dan GNP di turki. Dalam Schleicher (2002) diceritakan berbagai penelitian yang telah menggunakan wavelet dalam bidang ekonomi misalnya penelitian yang dilakukan oleh Ramsey dan Lampart, yang menggunakan metode wavelet untuk menganalisis hubungan antara *money supply* (M1 dan M2) dan output. Nason juga

membahas bagaimana menggunakan aplikasi Wavethresh (Nason, 2008) yang mengimplementasikan metode wavelet untuk pengolahan data statistik.

## 1.2 Rumusan Permasalahan

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, *random walk hypothesis* dapat digunakan untuk melihat bagaimana perilaku investasi di pasar modal serta menentukan apakah pasar modal tersebut telah termasuk dalam kategori pasar efisien bentuk lemah atau tidak. Pengujian mengenai *random walk* salah satunya dapat menggunakan korelasi antar waktu terhadap perubahan harga indeks yang diperdagangkan di bursa.

Sementara itu dalam bidang analisis wavelet, terdapat metode untuk mengukur korelasi antar dua fungsi gelombang yang dalam pengujian ini dapat digunakan sebagai pelengkap atau alternatif analisis terhadap data harga tersebut.

Berdasarkan rumusan permasalahan tersebut, penelitian ini ingin mengkaji lebih lanjut penggunaan metode wavelet dalam menganalisis perilaku *random walk* pada bursa efek indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan berikut:

- Apakah terdapat perilaku *random walk* pada Bursa Efek Indonesia?
- Apakah Bursa Efek Indonesia dapat dikatakan pasar efisien dalam bentuk lemah?
- Apakah metode wavelet dapat digunakan untuk menganalisis perilaku *random walk* tersebut selain metode statistik deskriptif yang umum digunakan dalam menghitung korelasi antar waktu?

## 1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dengan penelitian ini adalah:

- Mengetahui ada atau tidaknya perilaku *random walk* dalam Bursa Efek Indonesia.
- Mengetahui apakah bursa efek indonesia termasuk dalam pasar efisien bentuk lemah atau tidak.
- Mengaplikasikan metode wavelet dalam proses untuk mengetahui tujuan tersebut.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan-batasan yang digunakan dalam tugas karya akhir ini meliputi sampel dan periode yang digunakan. Adapun sampel dan periode yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Harga indeks yang digunakan adalah harga penutupan (*closing index*).
- Indeks yang digunakan adalah IHSG dan indeks sektoral yang ada di Bursa efek Indonesia mulai dari tahun 2000 hingga 2010
- Periode pengamatan adalah 4 Januari 2001 hingga 30 Desember 2010.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Analisis perilaku investasi pada Bursa Efek Indonesia dengan menggunakan metode wavelet diharapkan memberikan manfaat antara lain:

- Sebagai bahan masukan bagi investor dalam mengambil keputusan berinvestasi.
- Sebagai bahan masukan bagi penyelenggara dan regulator Bursa Efek di Indonesia untuk meningkatkan pasar modal semakin efisien dengan tersedianya informasi yang cepat, relevan dan biaya yang minim disertai kebijakan yang mempermudah investor untuk berinvestasi di Bursa Efek Indonesia.
- Berkontribusi memberikan alternatif metode analisis untuk data yang berhubungan dengan dunia investasi khususnya investasi saham pada Bursa Efek Indonesia.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan karya akhir ini terdiri dari lima bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini dipaparkan mengenai latar belakang penulisan, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB 2: Landasan Teori**

Bab ini menguraikan tentang konsep dan teori yang dijadikan dasar dan acuan dalam meneliti dan menganalisis permasalahan.

**BAB 3: Metodologi Penelitian**

Bab ini berisi memaparkan tentang obyek yang digunakan dan bagaimana pengujian dilakukan, serta metode yang digunakan. Dalam hal ini metode dipaparkan ke dalam 2 (dua) jenis yaitu dengan metode statistik dan metode wavelet.

**BAB 4: Analisis dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang pembahasan dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya beserta analisisnya.

**BAB 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya dan saran yang mungkin digunakan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Teori Pasar Efisien

Konsep pasar modal yang efisien sering diartikan berbeda untuk tujuan yang berbeda, misalnya Husnan (1994) menyatakan istilah pasar modal yang efisien sebagai pasar yang bisa menyediakan jasa-jasa yang diperlukan oleh para investor dengan biaya yang minim. Pengertian ini umumnya beredar di kalangan para pelaku investasi di pasar modal.

Tetapi Fama (1970) mempopulerkan konsep teori pasar efisien (*Efficient market Hypothesis*) yang berbeda. Dalam suatu pasar yang efisien, harga saham suatu perusahaan mencerminkan seluruh informasi yang terkait, misalnya informasi mengenai aktivitas dari pengolalanya (manajemen) atau prospek perusahaan di masa mendatang, sehingga jika muncul suatu informasi baru mengenai perusahaan tersebut maka harga saham dari perusahaan tersebut akan berubah sesuai dengan informasi baru itu (Arifin, 2005). Umumnya informasi yang bersifat negatif akan menurunkan harga dan informasi positif akan menaikkan harga.

Efisiensi dalam pasar modal juga mencakup kecepatan dan kelengkapan suatu harga saham dalam merespon informasi yang relevan. Semakin cepat informasi baru tercermin pada harga saham tersebut maka semakin efisien-lah pasar modal tersebut. Dengan demikian akan sulit bagi investor untuk mendapatkan keuntungan di atas normal secara konsisten ketika melakukan perdagangan di pasar modal. Pengertian ini menurut Husnan (1994) adalah efisien informasi.

Persaingan antar pelaku pasar modal menyebabkan semua informasi tercermin pada suatu harga. Tetapi karena adanya ketidakpastian informasi baik akibat estimasi dan/atau persepsi maka akan menyebabkan dua kondisi; pertama harga akan cepat terkoreksi bila harga sekarang merupakan "*under value*" atau "*over value*"; Kedua harga di masa mendatang bersifat independen terhadap harga

sebelumnya, hal ini disebabkan karena informasi mengenai ekspektasi atas suatu kejadian akan segera tercermin dalam harga secara cepat sebelum kejadian terjadi.

Fama (1970) menyatakan beberapa kondisi yang memungkinkan penyesuaian harga terhadap informasi pada pasar yang efisien.

*"...first, it easy to determine sufficient, conditions for capital market efficiency. For example, consider a market in which (i) there are no transactions costs in trading securities, (ii) all available is costlessly available to all market participants, and (iii) all agree on the implications of current information for current price and distributions of future price of each security. In such a market, the current price of a security obviously "full reflect" all available information..."(Fama, 1970:387)*

Fama lebih lanjut mengelompokkan efisiensi pasar ke dalam tiga tingkatan, yaitu:

- Pasar efisien bentuk lemah (*weak form*), ciri khas pasar ini adalah dimana harga saham telah mencerminkan seluruh informasi dari masa lalu (historis) dimana perubahan harga di masa lalu tidak ada hubungan dengan perubahan harga di masa depan atau perubahannya saling independen. Implikasinya adalah investor tidak akan dapat mendapatkan imbal hasil investasinya melebihi rata-rata imbal hasil investasi hanya dengan melakukan analisis terhadap data historis, misalnya harga saham di masa lampau.
- Pasar efisien bentuk setengah kuat (*semi-strong form*), ciri khas pasar ini adalah dimana harga saham telah mencerminkan seluruh informasi dari masa lalu (historis) tetapi juga mencerminkan informasi yang telah dipublikasikan. Pada tingkat ini, harga saham tidak hanya mencerminkan informasi terhadap data historis tetapi juga bergerak setiap ada informasi publik. Salah satu contoh informasi publik yang relevan misalnya perusahaan tambang telah menemukan tambang baru untuk dieksplorasi. Informasi yang relevan tidak hanya mencakup informasi yang terkait dengan pasar modal tetapi juga termasuk informasi yang dapat mempengaruhi, misalnya kondisi social politik, keadaan perekonomian.
- Pasar efisien bentuk kuat (*strong form*), bentuk pasar ini adalah bentuk efisiensi pasar yang tertinggi dimana ciri khas pasar ini adalah dimana harga saham telah mencerminkan seluruh informasi, baik informasi historis, informasi publik atau informasi yang tidak tersedia dipublik.



Informasi yang direfleksikan ketiga bentuk pasar dapat digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Cakupan Informasi**

Bentuk efisiensi pasar	Harga Pasar yang direfleksikan		
	Data historis	Informasi publik	Informasi non publik
Efisiensi pasar bentuk lemah	✓		
Efisiensi pasar bentuk setengah kuat	✓	✓	
Efisiensi pasar bentuk kuat	✓	✓	✓

Sumber: Fama (1970) yang diolah

Cakupan informasi antara ketiga bentuk pasar dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.1 Cakupan Bentuk pasar**

Sumber: Fama (1970) yang diolah

Teori pasar efisien telah mengubah cara pandang bagaimana pasar modal bekerja. Persaingan antar seluruh investor menyebabkan harga merefleksikan seluruh informasi yang relevan, sehingga implikasinya bagi investor adalah mereka mendapatkan harga yang fair.

Karena efisiensi menurut teori pasar efisien sangat tergantung pada informasi, maka faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi suatu pasar (Cleary, Atkinson, Drake, 2011) diantaranya adalah:

- Peserta pasar, semakin banyak jumlah investor yang berperan serta di dalam suatu pasar modal, maka akan semakin efisien suatu pasar.
- Ketersediaan informasi dan keterbukaan keuangan. Misalnya penggunaan media informasi seperti koran atau internet dalam penyebaran informasi.
- Batasan-batasan dalam melakukan perdagangan, seperti pelarangan penggunaan *short selling* ketika bertransaksi dalam suatu pasar.

Pengujian-pengujian terhadap berbagai bentuk efisien pasar tersebut menurut Cleary, Atkinson dan Drake (2011):

- Pasar efisien bentuk lemah, karena bentuk lemah mencerminkan semua informasi historis seperti informasi harga saham dan volume perdagangan terdahulu. Maka jika pasar telah termasuk ke dalam pasar efisien bentuk lemah maka harga saham telah mencerminkan data historis sehingga investor tidak dapat memprediksi harga masa depan dengan melakukan suatu extrapolasi harga berdasarkan harga historis. Pengujian yang dilakukan adalah dengan melakukan uji *serial correlation* untuk *return* yang dihasilkan, menguji strategi investor yang digunakan untuk menentukan harga dimana penentuan harga tersebut dilakukan dengan mengambil data historis.
- Dalam pasar setengah kuat, harga mencerminkan semua informasi yang dipublikasikan. Informasi tersebut diantaranya adalah: laporan keuangan perusahaan dan data keuangan yang disediakan oleh penyedia data keuangan. Dalam pasar ini, usaha untuk menganalisis informasi publik ini untuk menemukan apakah harga saham di nilai terlalu tinggi (*overpriced*) atau di nilai terlalu rendah (*underpriced*) merupakan usaha yang sia-sia karena harga saham sudah mencerminkan informasi publik tersebut. Sehingga dalam pasar efisien setengah kuat, tidak ada investor yang dapat mendapatkan rata-rata *return* diatas rata-rata *return* pasar. Pengujian yang dilakukan untuk menentukan pasar ini diantaranya adalah melakukan *event study* yaitu

mempelajari bagaimana investor bereaksi terhadap informasi yang dipublikasikan.

- Pasar bentuk kuat, dalam pasar ini semua informasi baik publik atau non publik telah tercermin pada harga saham. Dalam pasar ini diasumsikan tidak ada investor yang dapat mendapatkan *return* yang abnormal dengan mengandalkan informasi yang bersifat non publik. Pengujian pada pasar ini adalah dengan menguji apakah investor bisa mendapatkan *return* dengan informasi non publik. Dalam kondisi seperti ini tidak ada satu orangpun yang dapat memonopoli suatu informasi sehingga tidak akan ada satu investorpun yang memperoleh imbal hasil investasi yang abnormal. Pasar ini juga dapat diartikan pasar yang sempurna karena semua informasi tersedia bagi semua pelaku pada waktu yang sama.

Menurut Reilly dan Brown (2010), pada penelitian yang mendahului pasar efisien untuk meneliti pasar adalah didasarkan pada hipotesa jalan acak (*random walk hypothesis*) dimana mengasumsikan bahwa perubahan harga saham bergerak secara *random* (acak). Kemudian dalam artikelnya, Fama (1970) baru memformulasikan suatu teori pasar efisien dengan suatu bukti empiris.

## 2.2 *Random Walk*

*Random-walk* adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi tidak memiliki suatu pola tertentu seperti dikatakan oleh Louis Bachelier pada tahun 1900, bahwa pola pergerakan harga saham tidak bedanya dengan langkah seorang pemabuk yang tidak mudah untuk diperkirakan. Hal ini juga menunjukkan bahwa perubahan harga tidak memiliki suatu korelasi dengan perubahan harga sebelumnya.

Faktor acak ini terjadi karena datangnya informasi terjadi secara acak dan tidak berhubungan dengan masa lampau. Sedangkan informasi yang datang ini diperlukan oleh para pelaku pasar modal untuk menentukan harga suatu saham. Informasi yang datang secara acak mengakibatkan harga saham mengikuti pola *random walk*.

*Random walk* dapat dimodelkan sebagai berikut (Steinbacher, 2008)

$$x_{t+1} = x_t + \varepsilon_{t+1} \quad (2.1)$$

Dimana  $\varepsilon_{t+1}$  merupakan merepresentasikan *white noise*. *White noise* adalah urutan yang tidak berkorelasi dengan waktu, dengan nilai harapan (*expected value*) dan varians  $\sigma^2$  adalah 0. Dalam matematik dituliskan sebagai berikut:

$$[E_t(\varepsilon_{t+1}) = 0, E_t(\varepsilon_{t+1}^2) = \sigma^2 \text{ dan } E_t(\varepsilon_t, \varepsilon_{t'}) = 0; t \neq t'] \quad (2.2)$$

Fama (1965) berpendapat bahwa perilaku *random walk* melibatkan dua hipotesis yang berbeda yaitu perubahan harga yang tidak saling berhubungan (*independen*) dan perubahan harga yang mengikuti suatu pola distribusi probabilitas.

Menurut Nakamura dan Small (2006) variable  $\varepsilon_{t+1}$  merupakan variabel acak yang tidak berpola dalam suatu proses stokastik (*stochastic*) dan tidak tergantung pada data sebelumnya. Tinggi dan rendahnya nilai  $n(t)$  menentukan suatu pola dan jika pola data ini menunjukkan suatu yang tidak biasa (*irregular fluctuations*) maka dapat diasumsikan bahwa data tersebut kemungkinan besar berpola acak (*random*).

### 2.3 Pengujian Efisiensi Bentuk lemah (*random walk*)

Pengujian pasar efisiensi bentuk lemah digunakan untuk mengetahui apakah perubahan harga saham di waktu yang lalu bisa digunakan untuk memperkirakan perubahan harga di masa mendatang. Pengujian pasar efisien dapat dilakukan dengan beberapa cara misalnya dengan melakukan pengujian korelasi antar waktu dengan menggunakan data parametric dan menguji korelasi dengan menggunakan *run test* (Manurung, 2010).

Selanjutnya untuk menganalisis apakah suatu kelompok data berpola acak dapat menganalisis perbedaan data misalnya menggunakan  $x_{t+1} - x_t$ . kemudian menggunakan metode statistik untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak.

Selisih antara  $x_{t+1}$  dan  $x_t$  merupakan *return* antara dua rentang waktu. Pengujian *return* terhadap data ini dapat menggunakan *autocorrelation* (Sewell, 2008), metode ini juga misalnya pernah digunakan oleh Fama (1970), Lo dan MacKinlay (1988)

Pengujian dengan menggunakan metode korelasi digunakan untuk menunjukkan apakah setiap perubahan kenaikan harga akan diikuti oleh kenaikan harga periode selanjutnya dan jika terjadi penurunan apakah akan terjadi penurunan harga pada periode selanjutnya. Hal ini disebut dengan korelasi positif. Sedangkan korelasi negatif ditunjukkan jika terdapat kenaikan harga yang diikuti penurunan harga dan penurunan harga akan diikuti kenaikan harga. Jika pasar termasuk ke dalam pasar efisien, maka perubahan atas kenaikan atau penurunan harga saham akan bersifat acak sehingga korelasinya mendekati atau sama dengan 0 (nol).

#### 2.4 Indeks Harga Saham

Bursa Efek Indonesia mengeluarkan informasi mengenai pergerakan harga saham yang disebut dengan Indeks harga saham. Gabungan dari seluruh saham yang diperjual-belikan dikenal dengan Indeks Harga saham gabungan (IHSG).

Menurut Panduan Indeks Harga Saham (2010), IHSG mulai diperkenalkan pertama kali pada tanggal 1 April 1983 sebagai indikator pergerakan harga saham yang tercatat pada bursa. Hari dasar perhitungan IHSG adalah tanggal 10 Agustus 1982 dengan nilai 100. Jumlah emiten yang ada saat itu 13 emiten.

Selain IHSG bursa memiliki subindeks. Semua saham yang diperdagangkan diklasifikasikan ke dalam Sembilan sektor menurut klasifikasi industry yang ditetapkan oleh Bursa efek Indonesia (dahulu bursa efek Jakarta) yang dikenal dengan nama JASICA (*Jakarta Industrial Classification*). Sembilan sektor tersebut:

##### A. Sektor-sektor primer (Ekstraktif)

- Sektor 1: Pertanian
- Sektor 2: Pertambangan

##### B. Sektor-sektor sekunder (Industri Pengolahan / Manufaktur)

- Sektor 3: Industri dasar dan kimia

- Sektor 4: Aneka Industri
- Sektor 5: Industri barang konsumsi

#### C. Sektor-sektor Tersier (Industri jasa / Non-manufaktur)

- Sektor 6: Properti dan real estate
- Sektor 7: Transportasi dan infrastuktur
- Sektor 8: Keuangan
- Sektor 9: perdagangan, Jasa dan Investasi

Indeks sektoral ini diperkenalkan pada tanggal 2 Januari 1996 dengan nilai awal indeks 100 untuk setiap sektor dan menggunakan hari dasar tanggal 28 Desember 1995.

Sementara itu Bursa Efek Indonesia (*Panduan Indeks Harga Saham BEI, 2010*) juga menyediakan beberapa indeks selain IHSG, Indeks sektoral dan indeks individual untuk keperluan khusus. Indeks tersebut diantaranya LQ45, JII, Kompas 100, Bisnis 27, pefindo 25, Sri-kehati, Papan utama, papan pengembangan dan yang terbaru yaitu ISSI.

Penelitian ini menggunakan IHSG sebagai acuan semua saham yang diperdagangkan di bursa dan indeks sektoral untuk melihat lebih dalam per industri

Menurut panduan indeks harga saham BEI, Perhitungan indeks pada bursa efek Indonesia menggunakan metodologi rata-rata tertimbang berdasarkan jumlah saham tercatat (nilai pasar) atau *market value weighted average index*. Rumus dasar perhitungan indeks pada waktu  $t$  adalah:

$$\text{indeks}_t = \frac{\text{Nilai pasar}_t}{\text{Nilai dasar}} \times 100 \quad (2.3)$$

Nilai pasar adalah kumulatif dari jumlah saham tercatat (yang digunakan untuk perhitungan indeks) dikali dengan harga pasar atau kapitalisasi pasar. Formula untuk menghitung nilai pasar adalah:

$$\text{Nilai pasar} = p_1q_1 + p_2q_2 + \dots + p_nq_n \quad (2.4)$$

Dimana:

$p$  = harga penutupan untuk emiten ke -i

$q$  = jumlah saham yang digunakan untuk perhitungan indeks untuk emiten ke i

Nilai dasar adalah kumulatif jumlah saham pada hari dasar dikali dengan harga pada hari dasar.

## 2.5 Wavelet

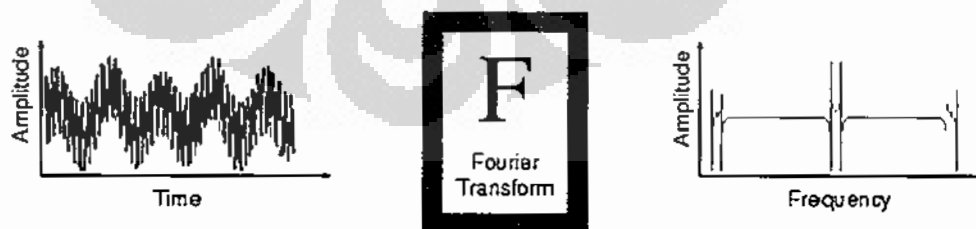
Telah lama para peneliti meneliti data dalam bentuk sinyal. Bentuk sinyal itu misalnya sinyal seismik, suara manusia, getaran mesin, gambar rekam medis, musik dan lain-lainya. Analisis wavelet analysis merupakan suatu alat bantu yang baru dikembangkan untuk menganalisis data tersebut.

Wavelet merupakan pengembangan lanjutan dari Transformasi Fourier untuk mengurangi beberapa kelemahannya.

### 2.5.1 Analisis spectral dan Transformasi Fourier

Analisis menggunakan metode Spectral merupakan analisis yang digunakan untuk menganalisis fungsi gelombang, sangat umum digunakan pada bidang fisika dan teknik, penggunaannya dalam bidang keuangan khususnya untuk pengolahan data *time series* masih sangat sedikit (Ngai, 2002). Menurut Ngai (2002) data *time series* yang memiliki suatu pola periodik yang dikatakan sebagai gabungan harmonis (*sum of harmonics*).

Analisis spectral yang paling umum digunakan adalah Analisis Fourier, yang menggunakan transformasi Fourier untuk mengubah suatu sinyal ke dalam bentuk sinyal sinusoida. Secara sederhana transformasi Fourier ini digunakan untuk mengubah perspektif sinyal dalam perspektif waktu ke dalam perspektif gelombang.



**Gambar 2.2 Proses transformasi Fourier**

Sumber: Matlab (2010)

Transformasi Fourier yang berguna untuk mengolah informasi dari suatu data *time series* yang berbentuk sinyal menurut Kahane dan Rieusset, (1995) memiliki rumus  $f(x) \rightarrow \hat{f}(\varepsilon)$  dimana:

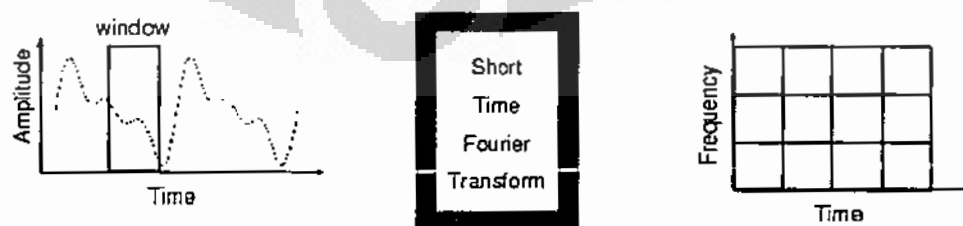
$$\hat{f}(\varepsilon) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-ix\varepsilon} dx \quad (2.5)$$

Tetapi transformasi Fourier memiliki kelemahan, yaitu ketika proses pengubahan data ke domain frekuensi, maka informasi mengenai waktu (*time*) akan hilang. Implikasinya adalah ketika ingin mengetahui kapan suatu data berada atau dimana suatu *event* terjadi, maka hasil dari transformasi tersebut tidak dapat memberikan informasi waktu terjadinya.

Transformasi ini sesuai untuk data yang tidak banyak berubah dalam suatu urutan waktu. Data sinyal yang seperti ini umum disebut dengan sinyal *stationary*. Tetapi dalam dunia nyata banyak sekali data yang bukan merupakan sinyal *stationary*, misalnya data yang mengandung tren atau suatu karakteristik temporer (*transitory characteristics*).

### 2.5.2 Short Time Fourier Transform

Untuk menanggulangi kelemahan transformasi Fourier tersebut, Dennis Gabor pada tahun 1946 mengembangkan satu versi transformasi Fourier yaitu yang dikenal dengan *short Time Fourier Transform* (STFT). Dalam transformasi ini, sinyal di bagi menjadi segmen yang lebih kecil. Teknik ini juga disebut dengan *windowed fourier transform* karena seolah meng-kotak-an suatu bagian dari keseluruhan data sinyal kemudian memetakan sinyal ke dalam dua domain yaitu domain waktu dan frekuensi.



Gambar 2.3 Proses *Short time fourier transform*

Sumber: Matlab (2010)



Transformasi ini memiliki kelebihan dari transformasi fourier, yaitu dapat melihat dalam dua sudut pandang, yaitu waktu dan frekuensi. Tetapi tipe transformasi ini pun memiliki kelemahan yaitu informasi yang didapat juga terbatas karena dibatasi *window* yang digunakan. Selain itu ukuran *window* yang digunakan akan tetap sama untuk menganalisis bagian lain dari data sinyal. Padahal terdapat data sinyal yang memiliki ukuran yang berbeda sepanjang keseluruhan data sinyal sehingga membutuhkan ukuran *window* yang berbeda. Ketidak flexible dari ukuran window yang menjadikan kelemahan *short time fourier transform* ini.

Transformasi fourier yang dikembangkan oleh dennis gabor memanfaatkan sinyal  $f(t)$  dengan menggunakan window  $g(t)$  dan dirumuskan sebagai berikut (Kahane dan Rieusset, 1995):

$$C(m, n) = \int f(t)g(t - nt_0)e^{-im\omega_0 t} dt \quad (2.6)$$

### 2.5.3 Wavelet

Setelah *short time fourier transform* kemudian dikembangkan wavelet. Wavelet merupakan kelanjutan dari *short time fourier transform* dimana memiliki area yang lebih fleksibel.



**Gambar 2.4 Proses transformasi wavelet**

Sumber: Matlab (2010)

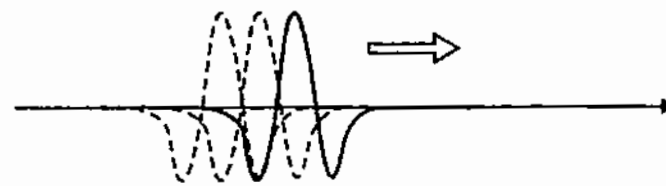
Menurut Ramsey (1999), kelebihan wavelet adalah kemampuannya yang fleksibel dalam menangani data yang non-reguler. Wavelet berakar pada transformasi Fourier tetapi dengan beberapa perbedaan yang signifikan. Transformasi Fourier merupakan kumpulan dari fungsi sinus dan kosinus yang memiliki panjang gelombang yang berbeda untuk menampilkan suatu fungsi.

Karena sifatnya yang dimulai dari  $-\infty$  dan tetap sama hingga  $\infty$ , sehingga ketika ada perubahan pada satu titik dalam fungsi tersebut tidak terdeteksi padahal dapat mempengaruhi fungsi secara keseluruhan, hal ini disebut dengan istilah *Non-local*. Untuk menanggulangi permasalahan ini, para peneliti mengembangkan *windowed fourier transform*. Transformasi Fourier ini membagi keseluruhan fungsi ke dalam beberapa interval gelombang yang berbeda.

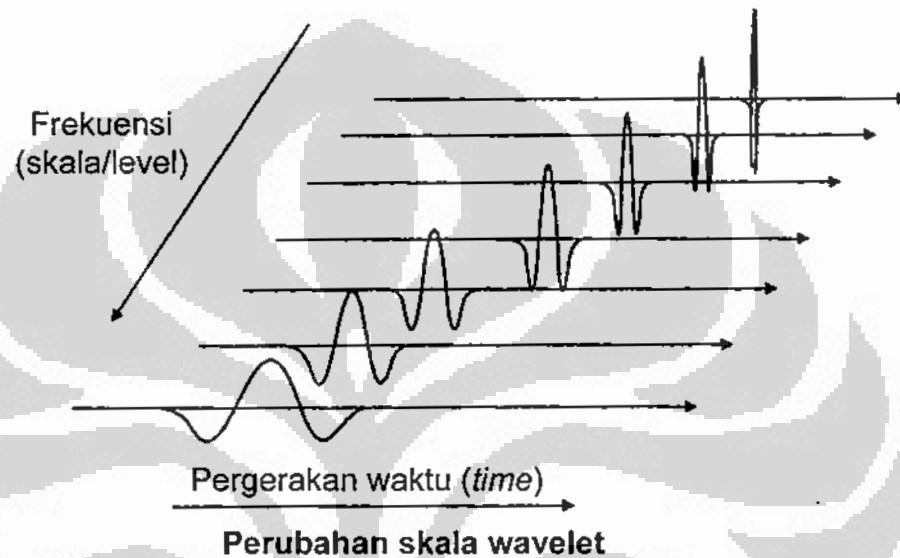
Berbeda dengan transformasi Fourier, Wavelet merupakan fungsi yang terbatas (memiliki batas atas dan bawah dalam suatu rentang). Sehingga sangat sesuai untuk merepresentasikan suatu sinyal yang kompleks dan dapat membagi sinyal (memotong/cut) ke dalam potongan-potongan kecil sinyal untuk analisis lebih mendalam. Transformasi Wavelet menggunakan teknik yang disebut dengan *scalable windowing technique*. Yang memungkinkan pengaturan yang fleksibel terhadap waktu dan frekuensi dengan ukuran yang berbeda. Misalnya ketika dibutuhkan analisis pada bagian sinyal berfrekuensi rendah, dapat menggunakan interval waktu yang lebih panjang begitu juga sebaliknya ketika dibutuhkan analisis pada bagian sinyal berfrekuensi tinggi maka dapat digunakan interval waktu yang lebih singkat. Area untuk menganalisis sinyal disebut dengan *window*.

Berdasarkan sinyal yang digunakan, wavelet terbagi menjadi dua jenis (Soman dan Ramachandran, 2004), yaitu *Continuous wavelet transform* jika Wavelet tersebut merupakan data kontinu dan *discrete wavelet transform* jika Wavelet tersebut bergerak dalam suatu pola diskrit. Untuk penelitian ini, fungsi Wavelet yang digunakan adalah *discrete wavelet transform*.

Proses Analisis Wavelet adalah proses menganalisis sinyal yang berdurasi singkat dalam fungsi yang terbatas (*finite*). Proses ini menggunakan perubahan sinyal ke dalam bentuk lain yang lebih mudah dianalisis dan proses transformasi ini disebut dengan transformasi Wavelet (*wavelet transform*). Dalam analisis Wavelet terdapat dua proses, pertama proses translasi dan kedua penskalaan (*scaling/level*) (Soman dan Ramachandran, 2004).



Translasi wavelet (perubahan posisi)



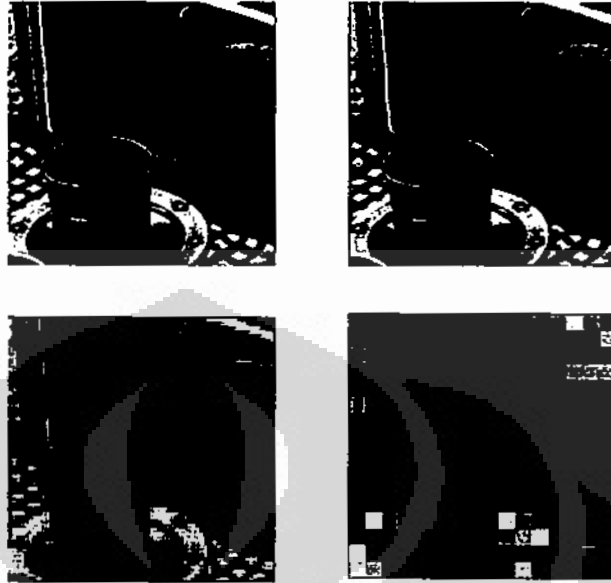
Gambar 2.5 proses translasi dan dilatasi wavelet

Sumber : (Soman dan Ramachandran, 2004)

Secara matematis, fungsi gelombang wavelet dirumuskan sebagai berikut (Nason, 2008):

$$\psi_{j,k}(x) = 2^{j/2} \psi(2^j x - k) \quad (2.7)$$

Pada rumus tersebut,  $k$  melambangkan posisi dari fungsi tersebut dan  $j$  melambangkan periode. Periode ini digunakan sebagai fungsi penskalaan, dengan nilai terkecil 1 hingga ke nilai  $J$ . Penggunaan skala digunakan untuk melihat perspektif yang akan digunakan, semakin kecil nilainya semakin detail analisis yang dihasilkan. Sebagai contoh berikut ini adalah proses penskalaan pada bidang pengolahan citra, dimana gambar pada bagian kiri atas merupakan skala terkecil dan gambar kanan bawah merupakan skala yang terbesar. Nilai  $j$  dan  $k$  disebut juga dengan koefisien wavelet (Nason, 2008).



**Gambar 2.6 Nilai penskalaan dalam wavelet**

Sumber : (Nason, 2008)

Karena wavelet umum digunakan untuk pengolahan citra (*image*) dan gelombang (seperti gelombang seismik), penggunaan analisis Wavelet sebagai alat bantu dalam pemrosesan data masih tergolong baru diperkenalkan khususnya pada bidang statistik untuk data *time series*, dimulai sekitar tahun 1994 oleh Donoho dan 1998 oleh Johnstone (Gençay, Selçuk, Whitcher, 2001). Penggunaan wavelet sebagai alat analisis dapat dilakukan terhadap data-data yang telah diubah terlebih dahulu ke dalam transformasi Wavelet. Hasil transformasi Wavelet akan menghasilkan *wavelet coefficient* (dalam Wavelet diskrit akan menghasilkan nilai  $j$  dan  $k$ ) dan fungsi dalam bentuk gelombang.

Koefisien wavelet dituliskan sebagai berikut (Nason, 2008):

$$d_k = (y_{2k} - y_{2k-1})/\sqrt{2} ; y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n); n = 2^j \quad (2.8)$$

#### 2.5.4 Analisis korelasi Wavelet

Korelasi wavelet menggunakan koefisien wavelet dalam untuk menganalisis hubungan antara dua fungsi gelombang. Koefisien wavelet merupakan nilai dari hasil transformasi terhadap data (yang dalam penelitian ini adalah data harga saham).

Analisis korelasi terhadap dua deret data dalam statistik deskriptif dikenal dengan *cross-correlation*. Proses yang dilakukan dalam analisis korelasi wavelet hampir sama dengan metode yang digunakan pada statistik deskriptif, yaitu dengan menghitung varian dan kovarian. Perbedaan pada analisis Wavelet seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa perhitungan dilakukan terhadap koefisien waveletnya, demikian juga perhitungan terhadap varian dan kovarian.

Penggunaan analisis korelasi wavelet khususnya dengan menggunakan *cross-correlation* pernah digunakan untuk menghitung hubungan *return* dari harga valas DEM-USD dan JPY-USD (Gençay, Selçuk, Whitcher, 2001).

#### 2.6 Review Penelitian terdahulu

Penelitian pasar efisien bentuk lemah telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan berbagai metode yang pada dasarnya menguji apakah ada hubungan antara perubahan harga masa lalu dengan perubahan harga saat ini atau di masa mendatang.

Beberapa penelitian dan metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Fama (1970) menggunakan metode korelasi antara *return relative*  $t$  dengan  $t-1$  dengan menggunakan 30 saham dan mendapatkan nilai korelasi sebenar 0.026 untuk interval 1 hari; -0.039 untuk interval 4 hari; -0.53 untuk interval 9 hari; -0.57 untuk interval 16 hari. Hal ini menunjukkan NYSE telah termasuk ke dalam efisiensi pasar bentuk lemah.
- Cootner (1974), menggunakan 45 saham perusahaan tercatat pada bursa efek New York (NYSE) dengan menggunakan pengukuran algoritma dari *return relative*. Korelasi logaritma *return relative* periode  $t$  dengan periode  $t-1$  (periode mingguan) dengan data sebanyak 14 minggu. Hasil pengukuran tersebut adalah sebesar -0.047 dan 0.131. Hal ini

menunjukkan NYSE telah termasuk ke dalam efisiensi pasar bentuk lemah.

- Husnan (1991) melakukan penelitian pada tahun 1990 dengan menggunakan pengujian autokorelasi harga dan *runtest* pada 24 saham yang dicatatkan sebelum tahun 1988. Menunjukkan peningkatan pada efisiensi pasar bentuk lemah.
- Manurung (1994) melakukan penelitian terhadap efisiensi BEJ dan menghasilkan kesimpulan bahwa BEJ belum memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah dan juga bentuk setengah kuat.
- Blasius Mangande (1993) mengamati pasar modal pada Bursa Efek Jakarta periode 1991-1992 dengan menggunakan data harian saham-saham yang tercatat sebagai LQ45. Metode yang digunakan adalah model pasar (*market model*), metode *aggregate coefficient*, dan model *multiple regression*. Hasil yang didapat diperoleh adalah BEJ tidak termasuk ke dalam efisiensi pasar bentuk lemah.
- Manurung (1997) melakukan penelitian untuk periode data 1992-1994 dengan menggunakan metode pengujian *runtest* dan menemukan hanya 3 saham dari 30 saham yang harga sahamnya saling berhubungan. Dan dengan menggunakan metode koefisien korelasi menemukan 4 saham yang harga sahamnya saling berhubungan.
- Legowo dan Machfoedz (1998) menguji efisiensi pasar bentuk lemah dengan menggunakan metode *runtest* dan korelasi terhadap 24 saham dengan periode pengamatan antara 1989 dan 1992 dan interval yang digunakan adalah bulanan. Kesimpulan dari hasil penelitian adalah BEJ telah memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah.
- Jasmina (1999) menggunakan metode *runtest* dan autokorelasi dan *variance ratio test* dengan periode waktu Januari 1990 sampai Desember 1996 pada BEJ dengan kesimpulan BEJ belum memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah.
- Suha (2004) melakukan penelitian terhadap BEJ dengan menggunakan data dari Januari 1999 sampai dengan Mei 2004. Kesimpulan yang didapat

adalah IHSG harian tidak bersifat acak dan juga berkorelasi antar waktu sehingga BEJ belum memenuhi criteria efisiensi pasar bentuk lemah.

- Hermawan dan Subiyantoro (2006) melakukan penelitian terhadap IHSG mulai 2 Januari 2002 hingga 30 Desember 2004 dengan metode autokorelasi, *run test* dan *Kolmogorov-Smirnov Goodness of fit test* dan hasil penelitian menunjukkan BEJ tidak efisien dalam kerangka *random walk*.

Tabel berikut merupakan ringkasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan:

**Tabel 2.2 Ringkasan hasil penelitian terdahulu**

Peneliti	Subyek penelitian	Hasil Penelitian
Fama (1970)	30 saham (NYSE)	NYSE efisien dalam bentuk lemah.
Cootner (1974)	45 saham (NYSE)	NYSE efisien dalam bentuk lemah.
Husnan (1991)	24 saham (BEJ)	BEJ telah memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah
Manurung (1994)	BEJ	BEJ telah memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah ataupun setengah kuat.
Blasius Mangande (1993)	Saham LQ45 (BEJ)	BEJ belum memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah
Manurung (1997)	30 saham (BEJ)	BEJ telah memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah
Legowo dan Machfoedz (1998)	24 saham (BEJ)	BEJ telah memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah
Jasmina (1999)	BEJ	BEJ belum memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah
Suha (2004)	BEJ	BEJ belum memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah
Hermawan dan Subiyantoro (2006)	IHSG (BEJ)	BEJ belum memenuhi efisiensi pasar bentuk lemah

## 2.7 Hipotesis

Rangkuman pembahasan teori pada bab ini dapat dirangkum ke dalam bentuk *mindmap* (gambar 2.7). Pada paparan bagian sebelumnya dapat dilihat bahwa untuk menguji efisiensi suatu bursa (pasar modal) dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu bentuk efisien pasar dalam kerangka pasar efisien yang dikemukakan oleh Fama (1970). Pengujian efisiensi bentuk lemah diantaranya

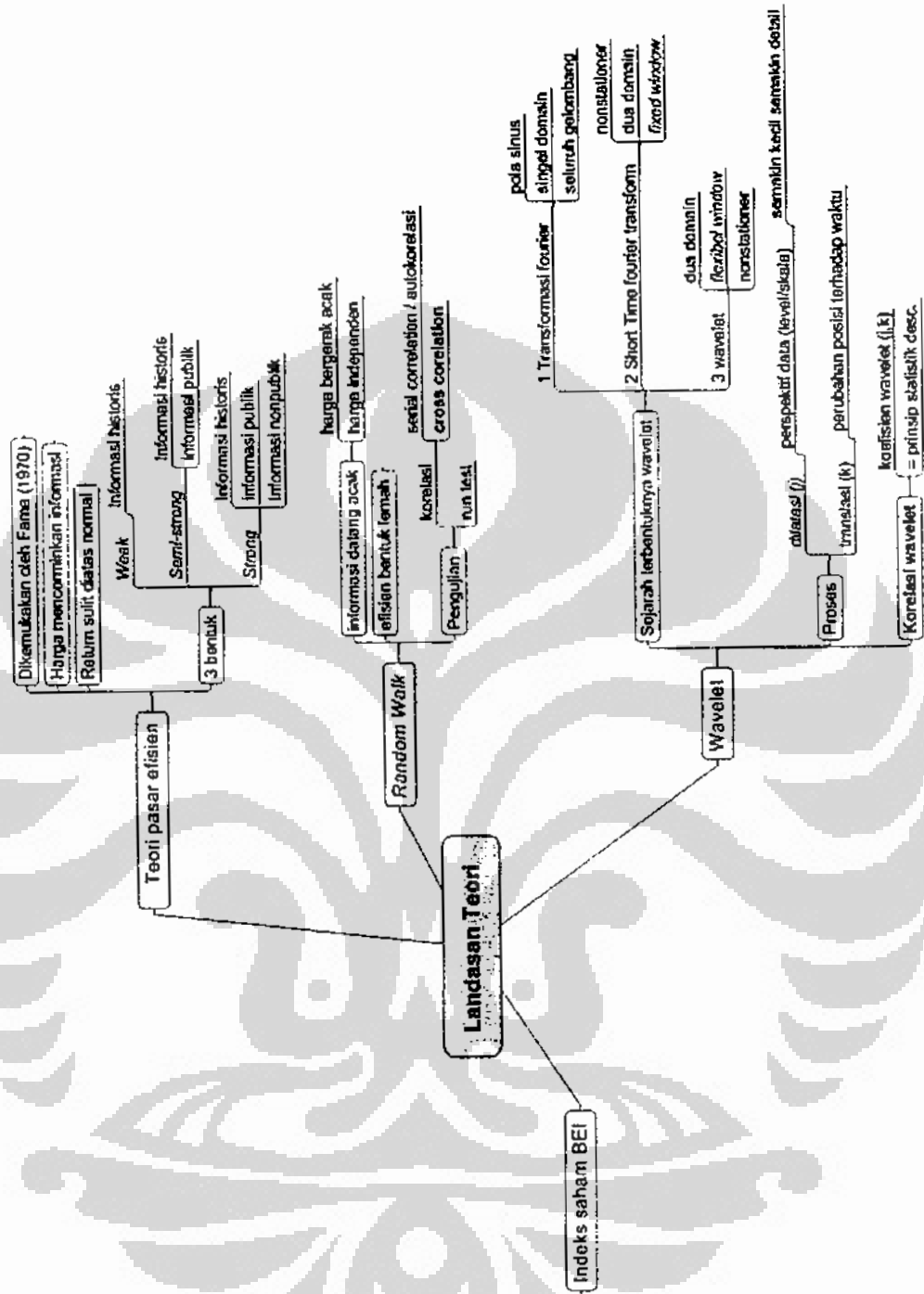
menggunakan korelasi terhadap *return* dari suatu harga dalam rentang waktu tertentu (misalnya harian atau mingguan). Jika terdapat korelasi dalam perubahan harga, maka pola harga tidak bersifat *random* dengan demikian pasar tidak dapat digolongkan sebagai efisien bentuk lemah.

Dalam analisis Wavelet, data *time series* dapat diubah ke dalam bentuk gelombang diskrit dengan menggunakan metode yang dinamakan dengan *transformasi wavelet*. Analisis Wavelet juga memiliki metode korelasi untuk mengetahui hubungan antara dua gelombang. Analisis ini digunakan untuk mengetahui pola-pola yang terjadi diantara dua gelombang.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini akan menguji efisiensi dalam bentuk lemah terhadap Bursa Efek Indonesia menggunakan *return* harian indeks gabungan dan indeks sektoral. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah korelasi *return* harian dengan menggunakan statistik deskriptif dan analisis Wavelet.

Sesuai dengan kerangka pasar efisien bentuk lemah, hipotesa yang digunakan dalam penelitian ini adalah tidak adanya korelasi atau pola terhadap perubahan harga IHSG dan indeks sektoral sehingga dapat disimpulkan bahwa pergerakan harian dari harga IHSG dan indeks sektoral adalah bergerak secara *random*.





Gambar 2.7 Mindmap Landasan teori

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Pengantar

Penelitian ini untuk melihat apakah korelasi dalam analisis Wavelet dapat memberikan informasi yang sama dengan metode statistik diskriptif yang umum dilakukan pada pengujian efisiensi market bentuk lemah.

Jenis penelitian ini menguji apakah bursa efek Indonesia telah termasuk dalam efisiensi pasar efisien bentuk lemah secara harian untuk indeks harga saham gabungan dan sektor industri yang ada pada Bursa Efek Indonesia.

Untuk membantu proses penelitian ini, digunakan alat bantu aplikasi lunak Microsoft Excel® dan R dengan library waveslim untuk pengolahan statistik dan analisis wavelet.

#### 3.2 Jenis dan sumber Data penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat kuantitatif dan data yang digunakan adalah data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) yang mewakili seluruh saham yang diperdagangkan di Bursa Efek Indonesia. Selain itu data indeks sektoral juga digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui sektor manakah yang telah dapat digolongkan sebagai pasar efisien bentuk lemah.

Periode pengamatan yang digunakan adalah periode Januari 2000 hingga Desember 2010 dengan menggunakan data harian IHSG dan data harian masing-masing sektor. Panjangnya periode yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 tahun dengan asumsi sampel data tersebut mencukupi untuk dasar penelitian ini.

Untuk penyederhanaan maka penamaan indeks akan mengikuti singkatan yang berlaku dalam bahasa Inggris. Singkatan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Penamaan indeks

Nama Sektor	Nama Indeks
Indeks Harga Saham Gabungan	Composite
Sektor Pertanian	Agri
Sektor Pertambangan	Mining
Sektor Industri dasar dan kimia	Basic-Ind
Sektor Aneka Industri	Misc-Ind
Sektor Industri barang konsumsi	Consumer
Sektor property dan real estate	Property
Sektor Transportasi dan infrastruktur	Infrastruc
Sektor keuangan	Finance
Sektor perdagangan, jasa dan investasi	Trade

Sumber: Bursa Efek Indonesia

Data harga penutupan (*closing price*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari bursa efek Indonesia dan informasi pelengkap diambil dari berbagai media (Info Pasar modal, PIPM, situs bursa efek Indonesia, Koran dan majalah).

### 3.3 Teknik Analisis

Penelitian ini menggunakan tes korelasi untuk menyatakan kuat atau lemah hubungan antara perubahan harga pada periode  $t$  dengan periode  $t-1$  (harga periode sebelumnya) sesuai dengan efisiensi pasar bentuk lemah yang menyatakan pola harga saling independen.

Penelitian ini disusun berdasarkan metode yang secara garis besar meliputi:

- a. Identifikasi variabel
- b. Perhitungan korelasi dengan menggunakan statistic deskriptif
- c. Perhitungan korelasi dengan menggunakan korelasi wavelet
- d. Pengujian Hipotesa Penelitian untuk masing-masing perhitungan

### 3.3.1 Identifikasi Variabel

Untuk mengamati pergerakan saham digunakan indikator harga saham harian pada saat penutupan hari (*daily closing price*) untuk IHSG dan indeks masing-masing sektor. Terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Variabel Perubahan harga indeks pada periode t
2. Variabel perubahan harga indeks pada periode t-1

### 3.3.2 Perhitungan korelasi dengan menggunakan statistic deskriptif

Perhitungan korelasi yang digunakan dalam penelitian ini juga pernah dilakukan oleh Legowo dan Machfoedz (1998). Pengujian untuk mengetahui hubungan kuat-lemah antara perubahan harga indeks periode sekarang ( $y = t$ ) dan perubahan harga indeks sebelumnya ( $x = t-1$ ). Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji Z dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai rata-rata  $x$  dan  $y$ .

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \quad \text{dan} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N} \quad (3.1)$$

Dengan :  $\bar{X}$  adalah rata-rata perubahan indeks periode t-1

:  $\bar{Y}$  adalah rata-rata perubahan indeks periode t

:  $x_i$  adalah perubahan indeks periode t-1

:  $y_i$  adalah perubahan indeks periode t

2. Menghitung nilai  $(x_i - \bar{X})^2$  dan  $(y_i - \bar{Y})^2$ .
3. Menghitung besar koefisien korelasi ( $r$ ) dengan rumus

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sqrt{(\sum(x_i - \bar{X})^2)(\sum(y_i - \bar{Y})^2)}} \quad (3.2)$$

4. Menentukan alpha ( $\alpha$ ).
5. Menghitung nilai Z dengan rumus:

$$Z = 0,5 \ln \frac{(1+r)}{(1-r)} \quad (3.3)$$

6. Menghitung nilai Peluang (*prob value*).
7. Melakukan uji independen dengan test hipotesa 2 sisi (*two tail test*).  
Jika nilai peluang lebih besar dari nilai alpha ( $\alpha$ ), maka yang diterima adalah hipotesis tidak adanya korelasi.

### 3.3.3 Perhitungan korelasi dengan menggunakan Analisis Wavelet

Perhitungan korelasi dengan analisis Wavelet hampir serupa dengan perhitungan korelasi untuk digunakan pada analisis statistik, perbedaannya terletak pada proses transformasi data dari data *time series* ke data Wavelet (*wavelet coefficient*). Selain itu terdapat perhitungan untuk menentukan tingkat keyakinan (*confidence band*) juga berbeda.

Pengujian untuk mengetahui hubungan kuat-lemah antara perubahan harga indeks periode sekarang ( $y = t$ ) dan perubahan harga indeks sebelumnya ( $x = t-1$ ). Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode perhitungan yang dijelaskan oleh Gençay, F.Selçuk dan Whitcher (2001). Langkah perhitungan korelasi dengan menggunakan analisis wavelet dilakukan dalam langkah sebagai berikut:

1. Melakukan transformasi seluruh data  $x$  dan  $y$  sehingga menghasilkan koefisien wavelet  $\omega_x$  dan koefisien wavelet  $\omega_y$ . Dimana masing-masing koefisien akan memiliki nilai translasi dan dilatasi sendiri-sendiri.
2. Menghitung varians dari masing-masing koefisien wavelet, sehingga dihasilkan perhitungan dapat menggunakan rumus:

$$\text{Untuk varian } \omega_x : \tilde{\sigma}_x^2(\lambda_j) = \frac{1}{\tilde{N}_j} \sum_{t=L_j-1}^{N-1} \tilde{\omega}_{x,j,t}^2 \quad (3.4)$$

$$\text{Untuk varian } \omega_y : \tilde{\sigma}_y^2(\lambda_j) = \frac{1}{\tilde{N}_j} \sum_{t=L_j-1}^{N-1} \tilde{\omega}_{y,j,t}^2$$

Dengan :  $\lambda_j$  adalah skala atau level wavelet dengan nilai  $j \geq 1$

:  $L_j = (2^j - 1)(L - 1) + 1$  adalah panjang wavelet dengan skala  $\lambda_j$

:  $\tilde{N}_j = N - L_j + 1$  adalah jumlah koefisien

:  $N$  adalah banyaknya data

3. Menghitung nilai kovarians wavelet  $x$  dan  $y$ .

$$\tilde{\gamma}_{xy}(\lambda_j) = \frac{1}{\tilde{N}_j} \sum_{t=L_j-1}^{N-1} \tilde{\omega}_{j,t}^2 \quad (3.5)$$

4. Menghitung besar koefisien korelasi ( $\rho$ ) dengan rumus

$$\rho(\lambda_j) = \frac{\tilde{\gamma}_{xy}(\lambda_j)}{\tilde{\sigma}_x^2(\lambda_j) \tilde{\sigma}_y^2(\lambda_j)} \quad (3.6)$$

5. Menentukan *confidence interval*.
6. Menghitung nilai *confidence interval* dengan rumus:

$$\tanh \left\{ h [\tilde{\rho}(\lambda_j)] \pm \xi_{\frac{\alpha}{2}} \left( \frac{1}{N_j - 3} \right)^{1/2} \right\} \quad (3.7)$$

7. Untuk menguji hipotesa digunakan metode yang sama dengan metode statistik deskriptif.
  - Menentukan alpha ( $\alpha$ ).
  - Menghitung nilai Z dengan rumus:
    - $Z = 0,5 \ln \frac{(1+r)}{(1-r)}$
  - Menghitung nilai Peluang (*prob value*).
  - Melakukan uji independen dengan test hipotesa 2 sisi (*two tail test*). Jika nilai peluang lebih besar dari nilai alpha ( $\alpha$ ), maka yang diterima adalah hipotesis tidak adanya korelasi.

### 3.4 Pengujian Hipotesis

Terdapat dua pengujian hipotesis pada penelitian ini, pertama menguji apakah ada korelasi harga antara harga sekarang dengan harga sebelumnya dengan menggunakan perhitungan statistic deskriptif dan kedua menguji apakah ada korelasi harga antara harga sekarang dengan harga sebelumnya dengan menggunakan perhitungan analisis Wavelet. Kriteria hipotesis adalah sebagai berikut:

- Pengujian hipotesis dengan menggunakan perhitungan statistik deskriptif
  - $H_{01}$  : Tidak ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya dengan menggunakan perhitungan statistik deskriptif
  - $H_{a1}$  : Ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya dengan menggunakan perhitungan statistik deskriptif.

Kriteria uji: Tolak  $H_{01}$  jika nilai signifikansi statistic p-value  $< 0.05$ .

- Pengujian hipotesis dengan menggunakan perhitungan Analisis wavelet

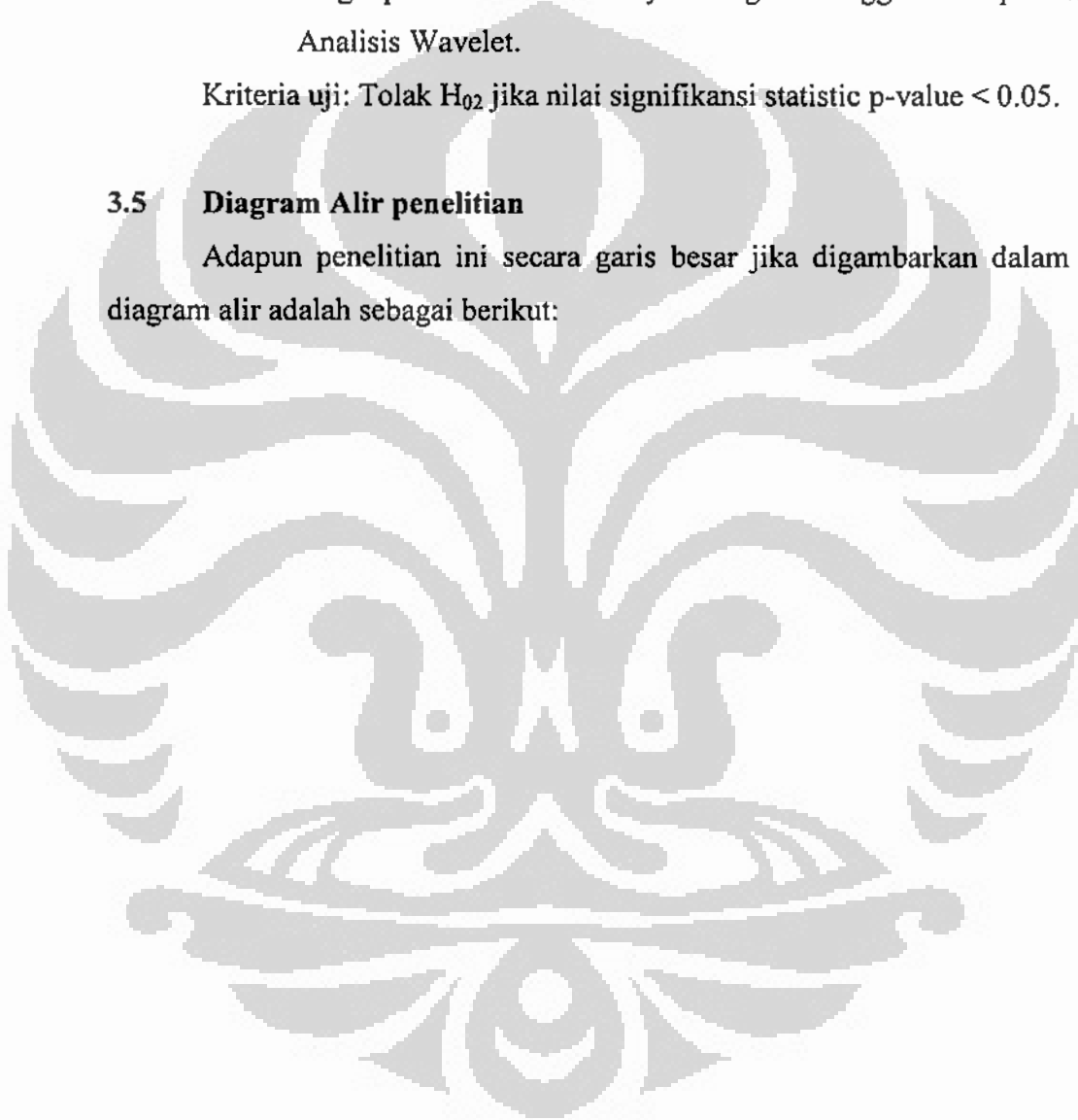
$H_{02}$  : Tidak ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya Dengan menggunakan perhitungan Analisis Wavelet

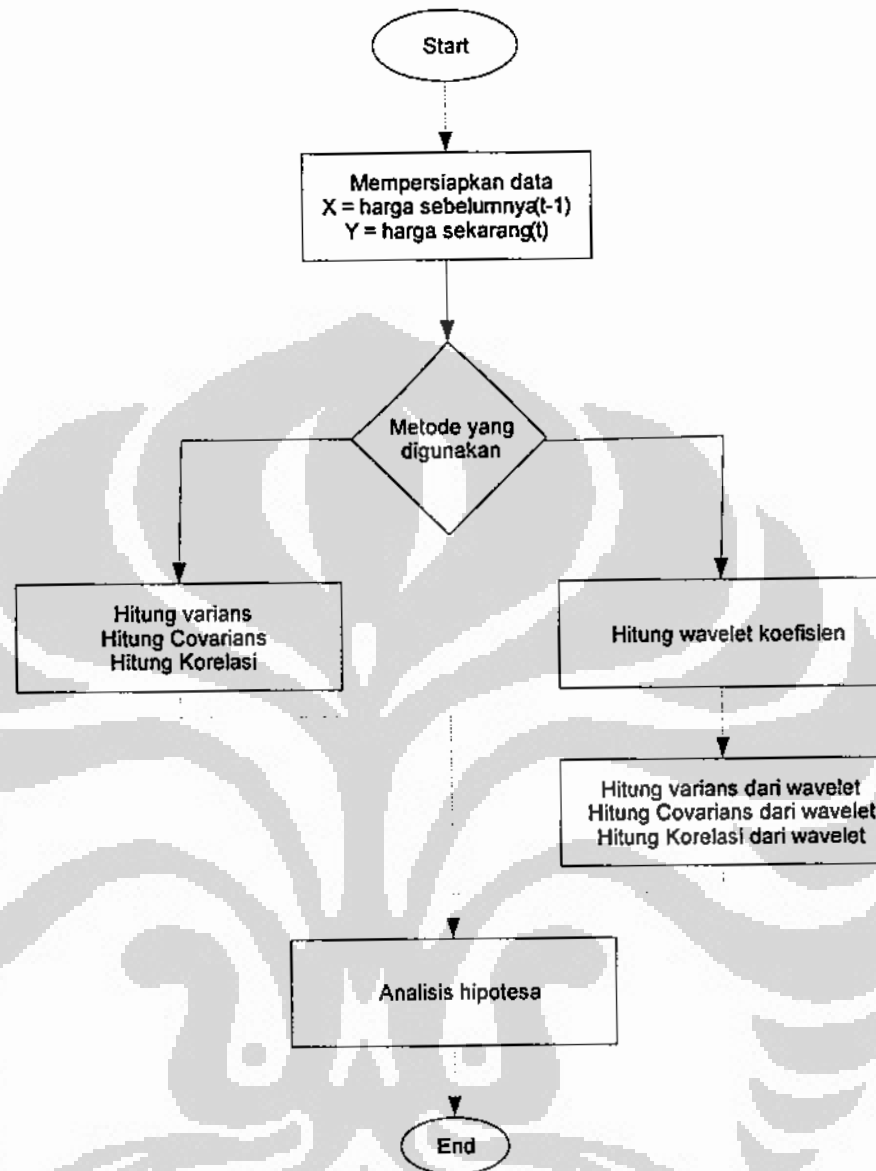
$H_{a2}$  : Ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya Dengan menggunakan perhitungan Analisis Wavelet.

Kriteria uji: Tolak  $H_{02}$  jika nilai signifikansi statistic p-value  $< 0.05$ .

### 3.5 Diagram Alir penelitian

Adapun penelitian ini secara garis besar jika digambarkan dalam suatu diagram alir adalah sebagai berikut:





Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian



## BAB 4

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

##### 4.1.1 Pasar Modal di Indonesia

Pasar modal di Indonesia telah berdiri tanggal 14 Desember 1912 pada pemerintahan Hindia Belanda di Batavia (sekarang Jakarta) dengan saham-saham yang diperdagangkan adalah saham-saham milik perusahaan Belanda. Dan pada masa penjajahan Jepang (sekitar tahun 1942), pemerintah Jepang menutup bursa ini sehingga secara resmi bursa tidak beroperasi (Badan pengawas pasar modal, 2005).

Setelah era kemerdekaan, pemerintah RI membentuk ulang pasar modal di Indonesia melalui undang-undang darurat No. 13 tahun 1951 yang kemudian dipertegas dengan undang-undang RI No. 15 tahun 1952. Namun, walaupun telah adanya undang-undang tersebut, pasar modal di Indonesia masih stagnan.

Pada tahun 1977, pemerintah menghidupkan kembali pasar modal dengan mencatatkan saham 13 perusahaan penanaman modal Asing (PMA). Dan setelah tahun 1980-an, perkembangan pasar modal di Indonesia lebih semarak dengan didirikan PT Bursa Efek Surabaya (tahun 1989) dan swastanisasi PT Bursa Efek Jakarta pada tahun 1992.

Pemerintah dengan penetapan Undang-Undang No.8 tahun 1995 tentang Pasar Modal berupaya membuat struktur pasar modal di Indonesia yang baik, dengan adanya undang-undang tersebut maka Bursa Efek Jakarta dan Bursa Efek Surabaya menjadi suatu bagian dari *Self Regulatory Organization* (SRO).

Untuk menghadapi persaingan dengan bursa di luar negeri dan untuk mengefisiensikan kegiatan transaksi maka di tahun 1995, Bursa Efek Jakarta mulai melakukan komputerasi perdagangannya. Dengan penerapan *Jakarta Automated Trading System* (JATS) transaksi perdagangan di lantai bursa semakin semarak.

Perdagangan tanpa warkat mulai diterapkan pada tahun 2000 untuk lebih mengefisiensikan kegiatan transaksi perdagangan. Dengan adanya kebijakan ini

maka para investor tidak perlu menyimpan saham dalam bentuk fisik sehingga biaya untuk penyimpanan dapat diminimalisir.

Penggunaan *remote trading system* pada tahun 2002 memungkinkan sekuritas untuk melakukan transaksi dari kantor mereka masing-masing tanpa harus memanfaatkan jasa perantara pedagang efek di lantai bursa. Teknologi ini pun semakin membuat transaksi perdagangan semakin marak.

Bursa Efek Indonesia berdiri pada tahun 2007 yang merupakan hasil penggabungan Bursa Efek Jakarta dan Bursa Efek Surabaya.

Krisis global tahun 2008 akibat *subprime mortgage* mengakibatkan penurunan indeks saham diseluruh dunia juga berimbas pada Bursa Efek Indonesia. Nilai Indeks pada posisi 1.154 pada tanggal 28 Oktober 2008 yang merupakan nilai terendah pada tahun 2008. Pada tahun ini tepatnya 8 – 10 oktober 2008, Bursa Efek Indonesia pernah menghentikan perdagangan. Di tahun ini pula bursa mengubah peraturan bursa mengenai autorejection dari yang semula simetris 10% menjadi asimetris dengan batas atas 20% dan bawah 10%.

Setelah tahun 2009 hingga 2010, bursa terus meningkat pesat dengan didukung peningkatan kapasitas dari mesin perdagangan yang dimiliki, bursa ditutup pada nilai 3703 pada 30 desember 2010.

untuk meningkatkan kualitas sistem pelayanan informasi pasar modal sesuai dengan penjelasan atas Undang-Undang RI Nomor 8 Tahun 1995 tentang Pasar Modal, pada tahun 1996 BEI telah menyusun sebuah standar klasifikasi industri dari emiten yang tercatat pada bursa yang disebut *Jakarta Stock Exchange Industrial Classification (JASICA)*.

Adapun tujuan pengklasifikasian ini antara lain adalah untuk membantu pelaku pasar modal untuk memahami para emiten, menstandarisasi klasifikasi emiten yang tercatat untuk mempermudah perbandingan dan analisis perkembangan emiten maupun industri dan membantu investor dalam melakukan analisis.

Struktur JASICA terdiri dari sektor dan subsektor. Dalam struktur JASICA, terdapat 9 sektor yang merupakan hasil pengelompokan kegiatan ekonomi secara umum. Sistematika penggolongan JASICA disusun sedemikian

rupa sehingga secara berurutan membagi sektor-sektor yang ada sesuai dengan bidang kegiatan secara ekonomis yakni Primer, Sekunder, dan Tersier.

**Tabel 4.1 Indeks Sektoral**

<b>A. Sektor Primer (Ekstraktif)</b>	1. Pertanian ( <i>Agricultures</i> )
	2. Pertambangan ( <i>Minings</i> )
<b>B. Sektor Sekunder (Manufaktur)</b>	3. Industri Dasar dan Kimia ( <i>Basic Industries and Chemicals</i> )
	4. Aneka Industri ( <i>Miscellaneous Industries</i> )
	5. Industri Barang Konsumsi ( <i>Consumer Goods Industries</i> )
<b>C. Sektor Tersier (Jasa)</b>	6. Properti, Real Estat, dan Konstruksi ( <i>Properties, Real Estates, and Building Constructions</i> )
	7. Infrastruktur, Utilitas, dan Transportasi ( <i>Infrastructures, Utilities, and Transportations</i> )
	8. Keuangan ( <i>Finances</i> )
	9. Perdagangan, Jasa, dan Investasi ( <i>Trades, Services, and Investments</i> )

Sumber: Bursa Efek Indonesia

Lapangan usaha untuk masing-masing sektor didefinisikan sebagai berikut (Manual JASICA):

#### 1. Pertanian

Sektor ini mencakup semua kegiatan ekonomi/lapangan usaha, yang meliputi pertanian tanaman pangan, tanaman perkebunan, hortikultura, peternakan, pengambilan dan penanaman hasil hutan serta penangkapan dan budidaya ikan/biota air. Kategori ini juga mencakup jasa penunjang masing-masing kegiatan ekonomi tersebut.

## 2. **Pertambangan**

Sektor ini mencakup kegiatan ekonomi/lapangan usaha pengambilan mineral dalam bentuk alami, yaitu padat (batu bara dan bijih logam), cair (minyak bumi) atau gas (gas alam). Kegiatan ini dapat dilakukan dengan metode yang berbeda seperti penambangan dan penggalian di permukaan tanah atau dibawah tanah, pengoperasian sumur pertambangan, penambangan di dasar laut dan lain-lain. Kategori ini juga mencakup kegiatan tambahan untuk penyiapan barang tambang dan galian mentah untuk dipasarkan seperti pemecahan, pengasahan, pembersihan, pengeringan, sortasi, pemurnian bijih logam, pencairan gas alam dan aglomerasi bahan bakar padat.

## 3. **Industri Dasar dan Kimia**

Industri Dasar adalah usaha yang melakukan kegiatan mengubah barang dasar (bahan mentah) menjadi barang jadi/setengah jadi dan dari barang yang kurang nilainya menjadi barang yang lebih tinggi nilainya sehingga lebih dekat kepada pemakai akhir, untuk tujuan komersial.

## 4. **Aneka Industri**

Aneka Industri adalah sektor industri untuk perusahaan-perusahaan manufaktur lainnya, yang jenis usahanya tidak termasuk industri dasar dan kimia ataupun industri barang konsumsi, tetapi termasuk dalam sektor sekunder.

## 5. **Industri Barang Konsumsi**

Industri Barang Konsumen adalah usaha dari barang-barang yang dibeli untuk keperluan pribadi atau rumah tangga dan dibedakan dari barang modal atau barang produsen (*producer's goods*), yang digunakan untuk membuat barang lain. Arti ekonomi umum dari barang konsumen mencakup jasa konsumen. Contoh yang termasuk dalam industri ini adalah pakaian, makanan dan barang-barang lain, serta utilitas, hiburan dan jasa-jasa lain.

## **6. Properti, Real Estat dan Konstruksi Bangunan**

Real Estate adalah sebidang tanah dan semua properti fisik yang terkait, termasuk rumah, pagar, tata kebun, dan semua hak atas udara di atasnya dan bumi di bawahnya. Aktiva yang tidak langsung terkait dengan tanah dianggap sebagai personal properti (milik pribadi).

Usaha konstruksi adalah usaha yang mempunyai kegiatan dengan hasil akhir berupa bangunan/konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, baik digunakan sebagai tempat tinggal atau sarana kegiatan lainnya, dengan tujuan komersial. Kegiatan konstruksi tersebut dapat meliputi perencanaan, persiapan, pembuatan, pembongkaran, dan perbaikan/perombakan bangunan.

## **7. Infrastruktur, Utilitas dan Transportasi**

Usaha Infrastruktur adalah sistem pengangkutan, komunikasi dan aspek lain dari bangunan fisik dasar suatu negara. Pemeliharaan gedung, jembatan, saluran limbah, dan sistem kelistrikan.

Usaha Utilitas adalah pembangunan pembangkit listrik, gas, sistem air bersih dan air pembuangan serta jenis pelayanan utilitas umum lainnya.

Usaha Transportasi adalah ini mencakup penyediaan angkutan penumpang atau barang, baik yang berjadwal maupun tidak, dengan menggunakan rel, saluran pipa, jalan darat, air atau udara dan kegiatan yang berhubungan, seperti fasilitas terminal dan parkir, bongkar muat, penggudangan dan lain-lain. Termasuk dalam kategori ini penyewaan alat angkutan dengan pengemudi atau operator, juga kegiatan pos dan kurir.

## **8. Keuangan**

Usaha Perbankan adalah perusahaan/usaha yang kegiatannya menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kepada masyarakat dengan tujuan komersial.

Usaha Lembaga Pembiayaan adalah perusahaan/usaha non-bank yang melakukan kegiatan pembiayaan dalam bentuk penyediaan dana atau barang modal tanpa menarik dana secara langsung dari masyarakat, dengan tujuan komersial.

Usaha Lembaga-lembaga di Pasar Modal adalah perusahaan/usaha yang kegiatannya mempertemukan penjual dan pembeli modal/dana jangka panjang dalam bentuk efek, dengan tujuan komersial. Sebagai contoh : perusahaan pialang (*broker*), dealer, lembaga penjamin (*underwriter*), lembaga pemeringkat, dan sebagainya.

Usaha Asuransi adalah perusahaan/usaha yang kegiatannya menghimpun dan mengelola dana dari masyarakat yang diperoleh dengan menjual premi, misalnya dengan menanggung resiko atas terjadinya kerugian finansial terhadap suatu barang atau jiwa manusia yang disebabkan oleh terjadinya musibah atau kecelakaan atas barang atau orang tersebut (sehingga mengakibatkan hancur atau rusakny barang atau menyebabkan terjadinya kematian atau kehilangan anggota badan) dengan tujuan komersial.

#### **9. Perdagangan, Jasa dan Investasi**

Perdagangan Besar adalah perdagangan barang baru maupun bekas yang pada umumnya dalam partai besar kepada para pemakai selain konsumen rumah tangga seperti pedagang eceran, perusahaan industri, kantor, rumah sakit, rumah makan dan jasa akomodasi.

Perdagangan Eceran adalah kegiatan perdagangan yang melakukan penjualan kembali (tanpa perubahan teknis) barang-barang baru maupun bekas kepada konsumen rumah tangga.

Usaha Jasa adalah usaha yang kegiatannya menghasilkan jasa dengan tujuan untuk dijual baik seluruhnya atau sebagian. Usaha jasa meliputi :

- Pariwisata, Restoran dan hotel
- Jasa Kesehatan

Perusahaan Investasi adalah kegiatan usaha dimana perusahaan sebagai induk perusahaan menerima pendapatan sebagian besar/sepenuhnya berasal dari anak perusahaan. Resiko ketergantungan induk pada anak perusahaan sangat besar.

## **4.1.2 Gambaran Obyek penelitian**

### **4.1.2.1 Rentang waktu data yang digunakan**

Penelitian ini menggunakan data dengan rentang waktu dari 4 Januari 2000 hingga 30 Desember 2010. Adapun data yang diambil adalah data harga penutupan harian untuk IHSG dan indeks sektoral. Definisi hari adalah hari perdagangan bursa dimana bursa efek menyelenggarakan transaksi perdagangannya, sehingga saat dimana tidak ada transaksi perdagangan di lantai bursa tidak dimasukkan sebagai data. Data yang tidak dimasukkan tersebut misalnya ketika hari Sabtu, Minggu, atau hari libur nasional, termasuk di dalamnya ketika bursa tidak menyelenggarakan perdagangan seperti pada tanggal 8 – 10 Oktober 2008.

Total hari dimana bursa efek menyelenggarakan perdagangan adalah 2668 hari terhitung dari 4 Januari 2000 hingga 30 Desember 2010, dan sebanyak 2668 harga penutupan yang digunakan dalam penelitian ini.

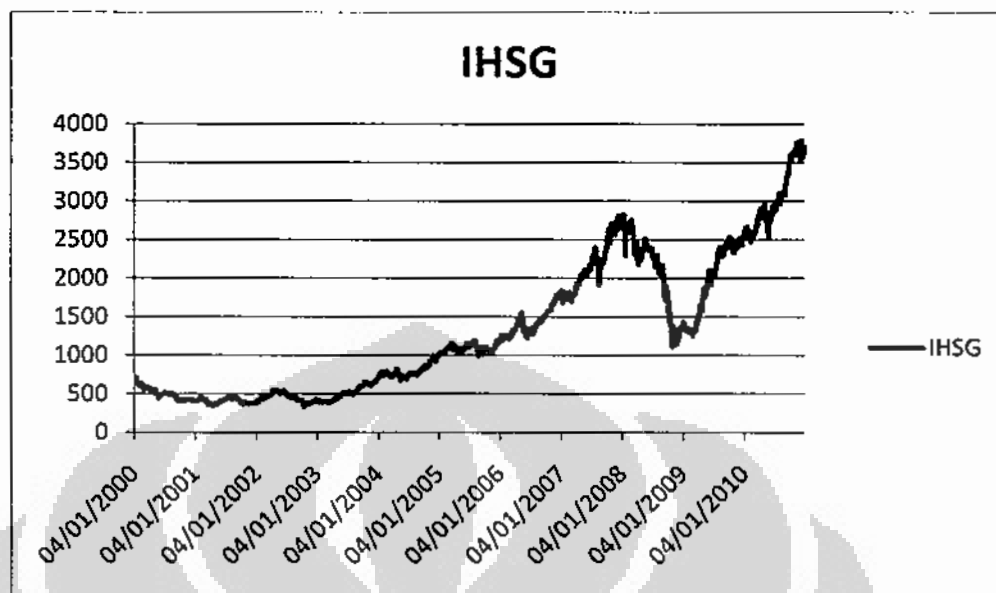
### **4.1.2.2 Indeks yang digunakan**

Penelitian ini menggunakan data Indeks Harga saham gabungan (IHSG) yang umum digunakan untuk mengetahui pergerakan rata-rata saham yang diperdagangkan di bursa secara keseluruhan.

Selain IHSG, bursa efek Indonesia memiliki beberapa indeks yang dibuat sesuai kebutuhannya masing-masing tetapi penelitian ini menggunakan Indeks sektoral yang dibagi berdasarkan kriteria industri yang ditentukan dalam JASICA. JASICA membagi seluruh industri yang ada ke dalam 9 sektor utama, dan sektor utamam tersebut memiliki subsektor, tetapi subsektor tersebut tidak menjadi bahasan penelitian ini. Setiap emiten yang sahamnya diperdagangkan dimasukkan ke dalam salah satu sektor dan tidak dimungkinkan untuk masuk lebih dari satu sektor.

Penggunaan indeks sektoral ini pada penelitian ini akan memberikan informasi apakah suatu sektor telah termasuk dalam pasar efisien bentuk lemah.

Data IHSG yang digunakan dalam penelitian ini, digambarkan dalam grafik berikut (grafik indeks sektoral terdapat pada lampiran 1):



**Gambar 4.1 Pertumbuhan IHSG**

Sumber: Bursa Efek Indonesia, diolah dengan Microsoft Excel

Secara sekilas dari data yang digambarkan dalam grafik IHSG dan indeks sektoral, dapat dilihat beberapa sektor cenderung mengikuti pola pergerakan IHSG walau pada sektor tertentu tidak sepenuhnya mengikuti, misalnya ketika sesaat sebelum krisis sektor industri barang konsumsi (consumer) tidak naik terlalu tinggi dan ketika krisis moneter terjadi, sektor ini juga tidak terpuruk jauh.

Grafiknya yang berbeda untuk masing-masing sektor tersebut secara tidak langsung memperlihatkan bahwa setiap sektor memiliki karakteristik yang berbeda-beda, dan dengan demikian akan memiliki pola *random* yang berbeda-beda pula.

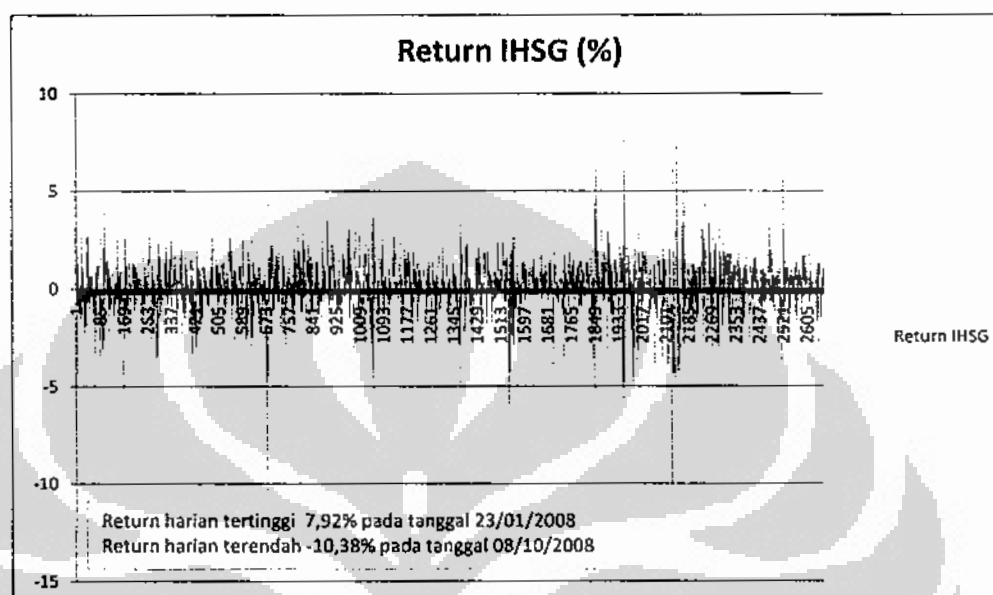
#### 4.1.2.3 Return

Dalam penelitian ini nilai yang akan digunakan oleh variabel adalah *return*. *Return* adalah persentase keuntungan atau kerugian yang dialami akibat kenaikan atau penurunan harga, *return* dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$\text{return (\%)} = \frac{\text{harga hari } t - \text{harga hari } (t-1)}{\text{harga hari } (t-1)} \times 100 \quad (4.1)$$



Hasil perhitungan *return* dapat dilihat pada grafik berikut (*return* atas indeks sektoral ditampilkan dalam bentuk grafik pada lampiran 2).



**Gambar 4.2 Return IHSG**

Sumber: Bursa Efek Indonesia, diolah dengan Microsoft Excel

Untuk karakteristik dari *return* harian periode 4 januari 2000 hingga 30 desember 2010 untuk masing-masing indeks dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.2 Nilai tertinggi, terendah, rata-rata dan standard deviasi indeks sektoral**

	Nilai tertinggi	Nilai terendah	Rata-rata	Standard deviasi
IHSG	7,92121	-10,37537	0,07408	1,52020
AGRI	14,76466	-19,41993	0,11255	2,53819
Mining	12,27017	-22,25478	0,13728	7,44733
Basic-ind	10,09823	-11,75840	0,05394	3,31740
Misc-Ind	14,25242	-15,50882	0,09348	5,23318
Consumer	8,87994	-9,95268	0,07676	4,10935
Property	9,93442	-12,68001	0,06094	3,65659
Infrastruct	12,90878	-16,97032	0,08141	4,76150
Finance	10,96387	-8,12334	0,09369	5,14261
trade	7,50873	-16,71858	0,04756	2,71361

#### 4.1.2.4 Variabel

Dari data harian mulai tanggal 30 Desember 2010 hingga 4 Januari 2000 didapat 2667 data *return* harian. Data *return* harian tersebut digunakan sebagai variabel x dan y. Karena dalam penelitian ini menguji korelasi dalam rentang waktu harian (1 hari) maka penentuan variabel adalah sebagai berikut:

- Variabel y adalah perubahan harga dari 30 Desember 2010 hingga 5 Januari 2000. Didapat 2666 data.
- Variabel x adalah perubahan harga dari 29 Desember 2010 hingga 4 Januari 2000. Didapat 2666 data.

Setelah data untuk variabel x dan y tersedia, maka data di proses dan analisis.

#### 4.2 Analisis korelasi dengan Statistik deskriptif

Pengolahan data menggunakan alat bantu piranti lunak Microsoft Excel®, dengan fungsi – fungsi utama yang digunakan dalam perhitungan adalah:

- AVERAGE, untuk menghitung nilai rata-rata dari variabel x dan variabel y.
- STDEVP, untuk menghitung standard deviasi populasi dari variabel x dan variabel y.
- CORREL, untuk menghitung korelasi antara variabel x dan variabel y.

Data diproses seperti yang telah dijelaskan pada bagian metodologi penelitian. Proses perhitungan nilai rata-rata, standard deviasi dan nilai korelasi menggunakan fungsi yang terdapat pada piranti lunak Microsoft Excel. Setelah nilai r (koefisien korelasi) ditemukan, maka langkah selanjutnya mencari nilai Z dengan menggunakan rumus yang terdapat pada bagian 3.3.2. Kemudian menghitung nilai peluang (*probability value/p-value*) dari nilai Z yang telah dihitung tersebut. Untuk penelitian ini digunakan uji hipotesa 2 sisi (*two tail test*) sehingga nilai peluang yang dihasilkan dikali 2.

Berdasarkan data  $x$  dan  $y$ , dan dengan perhitungan yang dituliskan pada bab 3 maka hasil perhitungan korelasi ( $r$ ) dapat dilihat pada tabel berikut (untuk versi yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 3).

**Tabel 4.3 Nilai koefisien korelasi dan nilai peluang**

Indeks	$r$	Z	p-value
COMPOSITE	0,120852031	0.1214	0.9034
AGRI	0,085747038	0.0860	0.9314
MINING	0,093985925	0.0943	0.9248
BASIC-IND	0,101470128	0.1018	0.9190
MISC-IND	0,116659655	0.1172	0.9068
CONSUMER	0,094106804	0.0944	0.9248
PROPERTY	0,093785325	0.0941	0.9250
INFRASTRUCT	0,023183596	0.0232	0.9814
FINANCE	0,104337089	0.1047	0.9166
TRADE	0,068083729	0.0682	0.9456

Nilai korelasi ( $r$ ) yang terendah terdapat pada indeks INFRASTRUCT dengan nilai  $r = 0,023183596$  dan nilai korelasi ( $r$ ) yang tertinggi adalah IHSG (COMPOSITE) dengan nilai  $r = 0,120852031$ . Menurut Tabel interpretasi dari nilai  $r$  (Usman dan Akbar, 2006) rentang nilai  $0,023183596$  termasuk dalam rentang  $0,01 - 0,20$  yang artinya hubungan korelasi antara nilai  $x$  dan  $y$  (hubungan antara perubahan harga hari sekarang dengan hari sebelumnya) tergolong sangat rendah.

Rumusan hipotesis untuk penelitian ini adalah:

- $H_{01}$  : Tidak ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya dengan menggunakan perhitungan statistik deskriptif
- $H_{a1}$  : Ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya dengan menggunakan perhitungan statistik deskriptif.

Tes korelasi ini digunakan untuk menunjukkan hubungan antara perubahan indeks harga saham hari ini dengan hari sebelumnya. Dengan metodologi yang dijelaskan pada bab 3, didapat hasil perhitungan yang terdapat pada tabel 4.2.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai peluang masing-masing indeks sektoral dengan nilai  $\alpha$ . Nilai  $\alpha$  yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5% (atau 0.05). Jika nilai peluang lebih besar dari  $\alpha$ , maka hal ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi perubahan harga harian untuk indeks sektoral dengan perubahan harga pada hari sebelumnya.

Dari hasil tabel 4.2 dapat dilihat bahwa tidak ada indeks yang mendukung penolakan  $H_0$ , hampir seluruhnya mendukung penerimaan  $H_0$ . Hal ini dapat dilihat dari tidak adanya nilai peluang yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perubahan indeks harga saham harian tidak memiliki korelasi dengan perubahan indeks harga saham pada hari sebelumnya untuk periode januari 2000 hingga desember 2010.

#### 4.3 Analisis korelasi dengan Analisis Wavelet

Pengolahan data dengan menggunakan analisis Wavelet sedikit berbeda dengan menggunakan statistik deskriptif, dimana dibutuhkan proses konversi ke dalam bentuk fungsi gelombang Wavelet sehingga dihasilkan nilai koefisien Wavelet. Dalam penelitian ini, nilai koefisien Wavelet dihasilkan dengan menggunakan metode transformasi wavelet diskrit (*wavet discrete transform*).

Setelah nilai koefisien tersebut ditentukan maka perhitungan atas varians, kovarians dan korelasi didasarkan pada koefisien wavelet tersebut. Metode perhitungan korelasi ini dinamakan dengan *wavelet cross-correlation* (Gencay, Selcuk and Whitcher, 2001)

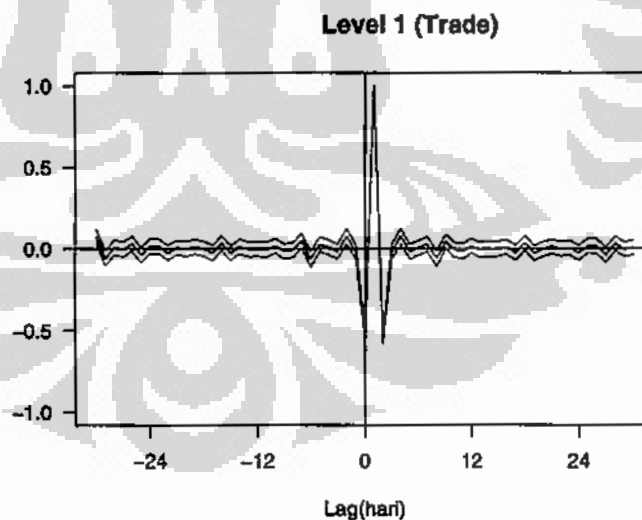
Alat bantu yang digunakan untuk penelitian ini adalah piranti Lunak R dan dengan library waveslim. Adapun fungsi – fungsi utama yang digunakan untuk perhitungan dalam penelitian ini adalah:

- MODWT, untuk menghasilkan nilai koefisien wavelet dari nilai-nilai dalam variabel x dan y dengan menggunakan metode transformasi wavelet diskrit (*discrete wavelet transform*).

- SPIN.CORRELATION dan WAVE.CORRELATION, untuk menghitung korelasi antar 2 koefisien wavelet. Dalam fungsi ini sudah terdapat fungsi untuk menghitung mean, varians dan kovarians dari koefisien Wavelet sehingga tidak dilakukan perhitungan lagi secara terpisah.
- TANH, untuk membantu perhitungan *confidence band* setelah perhitungan korelasi selesai dilakukan.

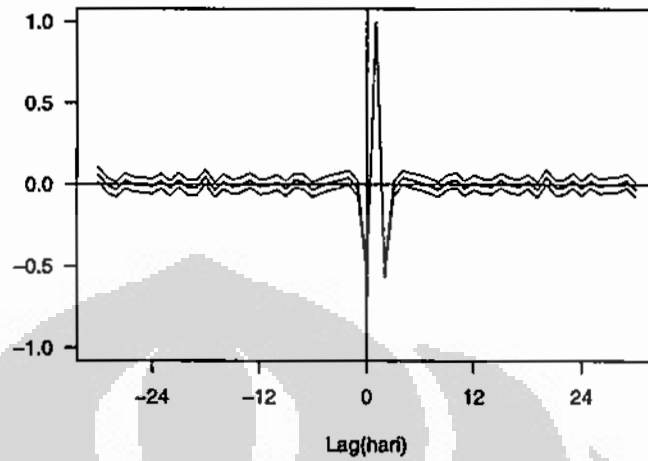
Penelitian ini menggunakan korelasi Wavelet untuk menentukan apakah terdapat korelasi antara perubahan harga indeks sekarang dengan perubahan harga indeks sebelumnya secara harian. Pengujian dilakukan setelah variabel x dan variabel y diubah dengan transformasi wavelet diskrit. Kemudian perhitungan korelasi dilakukan terhadap kedua variabel koefisien Wavelet tersebut. Untuk penelitian ini *confidence band (confidence interval)* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 95%.

Hasil perhitungan korelasi untuk masing-masing indeks dalam level 1, dapat ditampilkan dalam bentuk grafik berikut (untuk level 1 hingga 6 dapat dilihat pada lampiran 4):



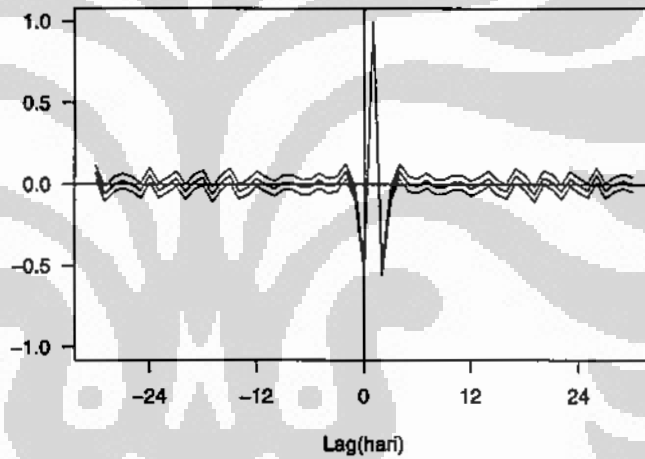
**Gambar 4.3 Korelasi wavelet sektor TRADE**

Level 1 (Property)



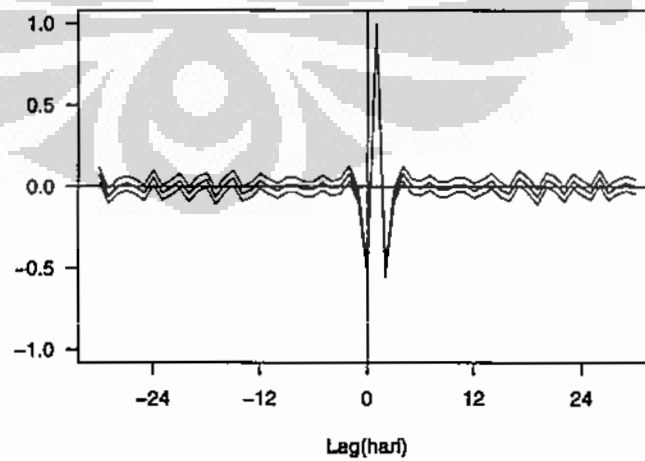
Gambar 4.4 Korelasi wavelet sektor PROPERTY

Level 1 (Misc-Ind)

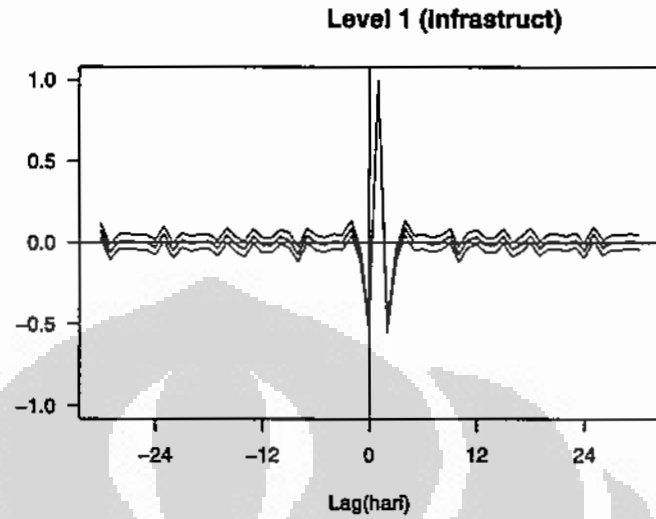


Gambar 4.5 Korelasi wavelet sektor MISC-IND

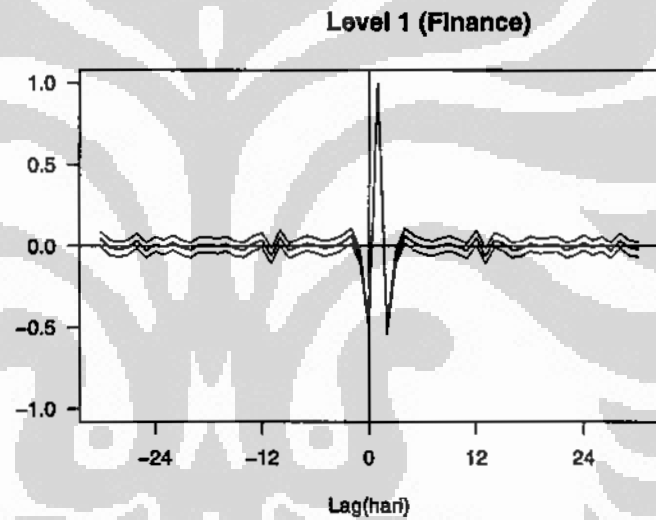
Level 1 (Mining)



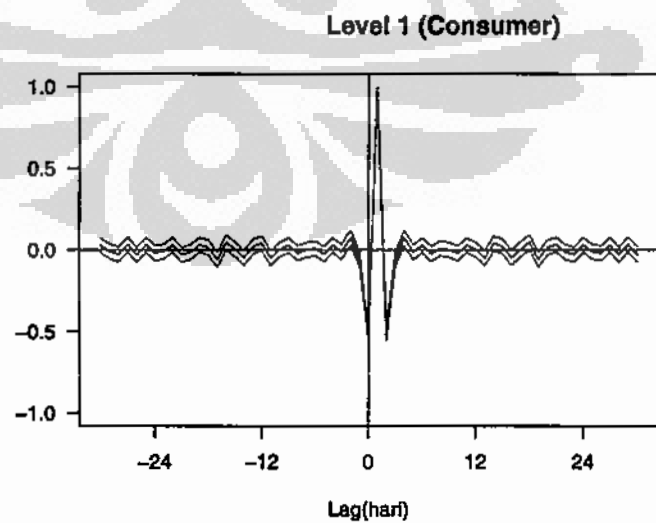
Gambar 4.6 Korelasi wavelet sektor MINING



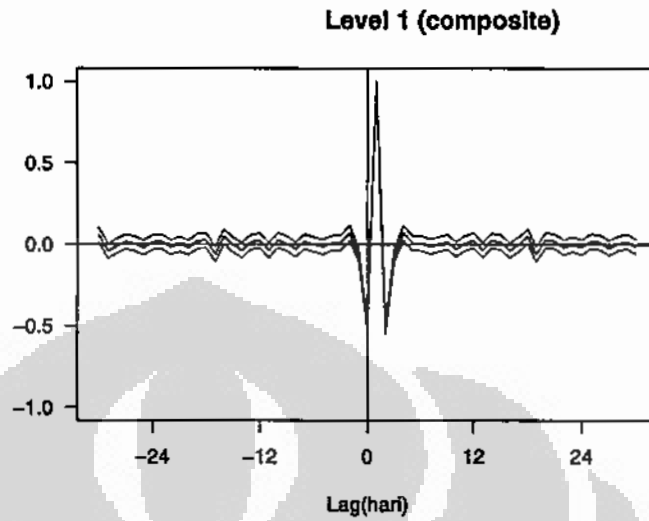
**Gambar 4.7 Korelasi wavelet sektor INFRASTRUCT**



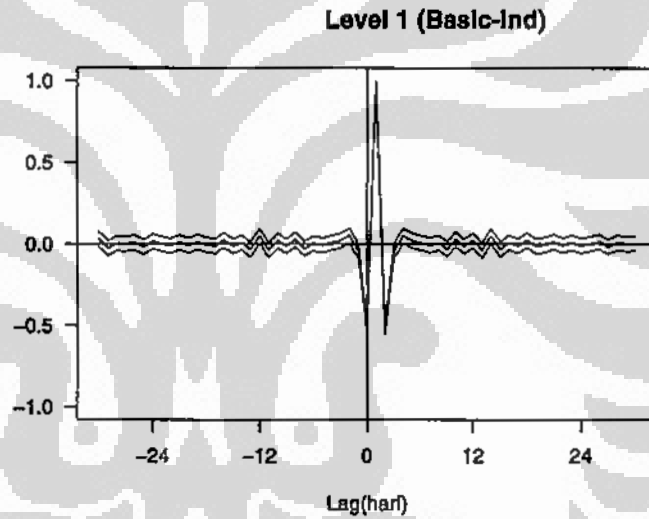
**Gambar 4.8 Korelasi wavelet sektor FINANCE**



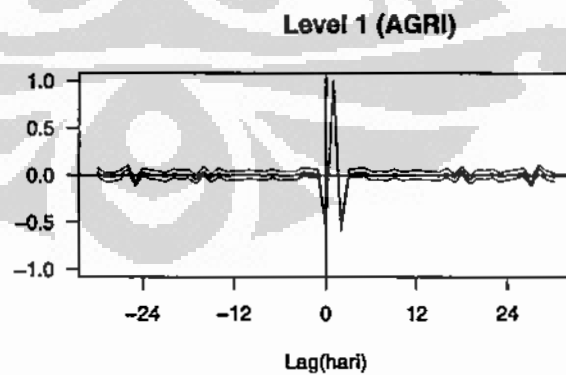
**Gambar 4.9 Korelasi wavelet sektor CONSUMER**



**Gambar 4.10 Korelasi wavelet sektor COMPOSITE**



**Gambar 4.11 Korelasi wavelet sektor BASIC-IND**



**Gambar 4.12 Korelasi wavelet sektor AGRI**



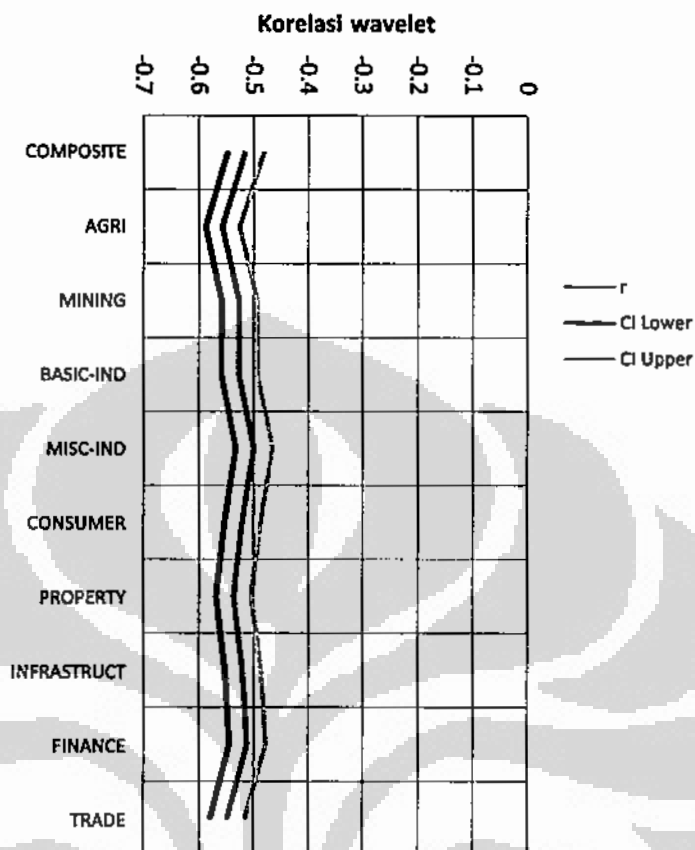
Dari grafik yang ditampilkan dapat dilihat bahwa semua indeks pada level 1 dengan lag 0 bernilai korelasi signifikan (mendekati 1), hal ini disebabkan karena proses pembentukan variabel  $x$  dan  $y$ . Dimana variabel  $x$  adalah  $t-1$  dan variabel  $y$  adalah  $t$ , dengan kata lain variabel  $x$  adalah  $y-1$ .

Level satu dalam grafik ini dapat diartikan sebagai periode 1 - 2 hari, dan level dua dapat diartikan 2 - 4 hari dan demikian hingga level 6 dimana dapat diartikan sebagai periode 32 - 64 hari. Dalam penelitian ini difokuskan pada level 1, karena data korelasi yang dianalisis adalah data harian dimana hanya diperlukan level 1 dengan lag=0 (analisis terhadap *lead*).

Dalam penelitian ini akan difokuskan pada lag=0, dan hasil perhitungan korelasi wavelet untuk lag = 0, jika disajikan dalam bentuk tabel dan grafik berikut (tabel yang ditampilkan merupakan versi ringkas, untuk data dengan versi lengkap dapat dilihat pada lampiran):

**Tabel 4.4 Korelasi wavelet dan *confidence interval* (atas dan bawah)**

Indeks	r	CI lower	CI upper
COMPOSITE	-0.515644	-0.547980	-0.481768
AGRI	-0.557098	-0.587420	-0.525214
MINING	-0.526650	-0.558465	-0.493287
BASIC-IND	-0.526809	-0.558617	-0.493453
MISC-IND	-0.499476	-0.532559	-0.464869
CONSUMER	-0.521091	-0.553171	-0.487468
PROPERTY	-0.536739	-0.568068	-0.503856
INFRASTRUCT	-0.520316	-0.552433	-0.486657
FINANCE	-0.511963	-0.544472	-0.477919
TRADE	-0.548078	-0.578851	-0.515747



**Gambar 4.13 Korelasi wavelet IHSG dan indeks sektoral**

Hasil perhitungan korelasi Wavelet memperlihatkan nilai korelasi ( $r$ ) yang berbeda jika dihitung dengan menggunakan rumus korelasi dengan metode statistik deksriptif. Nilai korelasi Wavelet untuk indeks memiliki rentang nilai dari -0.5570 (Agri) hingga -0.4994 (Misc-Ind). Dari rentang nilai tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pergerakan indeks menurut Tabel interpretasi dari nilai  $r$  (Usman dan Akbar, 2006) digolongkan ke dalam rentang 0.41 hingga 0.60 atau dapat dikatakan korelasi wavelet tersebut memiliki korelasi agak rendah, dan dengan arah yang berlawanan (memiliki nilai minus).

Nilai korelasi Wavelet masih dalam batas normal, yaitu berada diantara nilai batas bawah dan batas atas *confidence interval*. Tetapi untuk melengkapi pengujian hipotesa dilakukan dengan menghitung nilai  $Z$  dari nilai korelasi wavelet, setelah itu ditentukan nilai peluang, jika nilai peluang lebih besar dari nilai  $\alpha$  maka hipotesa tidak ada korelasi perubahan harga diterima.

Hasil perhitungan nilai  $Z$  dan nilai peluang ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Nilai *p-value* dari korelasi wavelet

Indeks	r	Z	p-value
COMPOSITE	-0.515644	-0.5704	0.568400
AGRI	-0.557098	-0.6286	0.529600
MINING	-0.526650	-0.5855	0.558200
BASIC-IND	-0.526809	-0.5857	0.558000
MISC-IND	-0.499476	-0.5486	0.583200
CONSUMER	-0.521091	-0.5778	0.563400
PROPERTY	-0.536739	-0.5996	0.548800
INFRASTRUCT	-0.520316	-0.5768	0.564000
FINANCE	-0.511963	-0.5654	0.571800
TRADE	-0.548078	-0.6156	0.538200

Dan dengan rumusan hipotesis untuk penelitian ini adalah:

$H_{02}$  : Tidak ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya Dengan menggunakan perhitungan Analisis wavelet

$H_{a2}$  : Ada korelasi perubahan indeks harga saham dengan perubahan harga pada hari sebelumnya Dengan menggunakan perhitungan Analisis wavelet.

Dari nilai peluang yang ditampilkan pada tabel, tidak ada satupun *p-value* indeks yang bernilai lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0.05), hal ini menandakan tidak ditolaknya  $H_0$ , atau tidak ada korelasi antara perubahan harga harian indeks dengan perubahan harga indeks pada hari sebelumnya dengan menggunakan analisis Wavelet.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perubahan indeks harga saham harian tidak memiliki korelasi dengan perubahan indeks harga saham pada hari sebelumnya untuk periode Januari 2000 hingga Desember 2010 jika dihitung dengan menggunakan analisis korelasi wavelet.

#### 4.4 Ringkasan Analisis korelasi

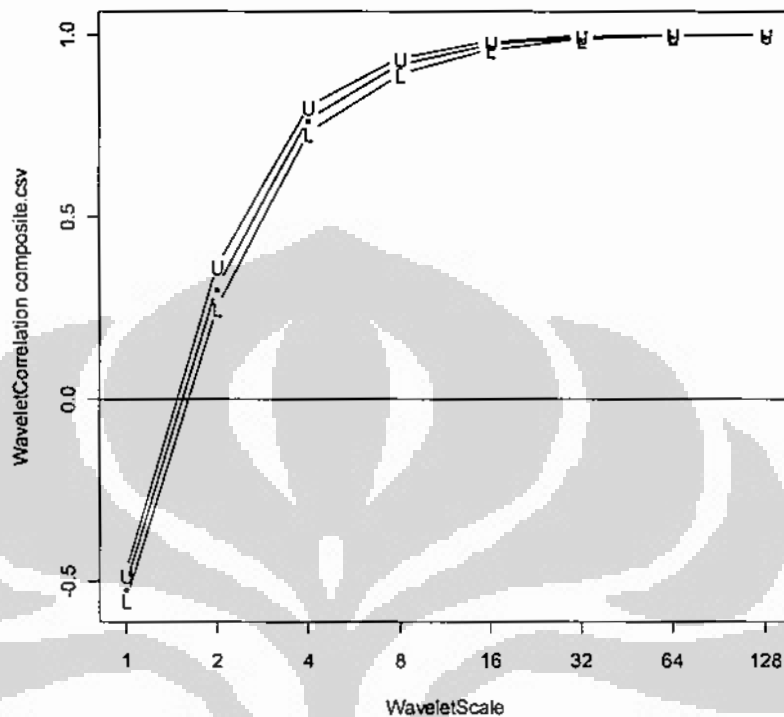
Dari kedua metode yang digunakan untuk menguji apakah ada hubungan korelasi antara perubahan harga indeks sekarang dengan harga indeks sebelumnya dapat dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 4.6 Ringkasan analisis korelasi

Nama Indeks	Pengujian Statistik	Pengujian dengan wavelet	Kesimpulan
Composite	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Agri	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Mining	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Basic-Ind	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Misc-Ind	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Consumer	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Property	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Infrastruc	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Finance	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien
Trade	H <sub>01</sub> tidak ditolak	H <sub>02</sub> tidak ditolak	Termasuk dalam pasar efisien

Dari ringkasan tersebut terlihat bahwa semua indeks baik gabungan atau sektoral dapat digolongkan sebagai pasar efisien bentuk lemah dalam periode Januari 2000 hingga Desember 2010.

Dalam penelitian dengan analisis wavelet ternyata ditemukan adanya korelasi yang semakin meningkat dengan semakin panjangnya waktu yang digunakan. Hal ini akan terlihat jelas ketika analisis korelasi wavelet dengan level (skala) yang berbeda digabungkan dalam satu grafik. Adapun grafik berikut (Grafik untuk semua indeks dapat dilihat pada lampiran)



**Gambar 4.14** Level korelasi wavelet IHSG (domain skala)

Data berikut adalah data numerik dari grafik tersebut:

**Tabel 4.7** Data level Korelasi wavelet

	Wavelet correlation	lower	upper
d1	-0.5156437	-0.5479800	-0.4817685
d2	0.3082860	0.2493968	0.3649036
d3	0.7699059	0.7303842	0.8042895
d4	0.9160959	0.8927579	0.9345308
d5	0.9714801	0.9590610	0.9801699
d6	0.9924079	0.9870887	0.9955406
d7	0.9983194	0.9962715	0.9992429
d8	0.9996036	0.9986262	0.9998857
s8	0.9999480	0.9994677	0.9999949

Data pada grafik dan pada tabel memperlihatkan adanya pertumbuhan korelasi yang mendekati nilai 1 (korelasi signifikan dan positif) dimulai pada level d3 dan bernilai 0,9 pada level d4 dan seterusnya. Hal ini berlaku untuk semua indeks dan tidak terbatas pada indeks gabungan saja. Untuk grafik dan data yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 5.

Hal ini perlu pengkajian lebih mendalam apakah seiring dengan semakin panjangnya waktu yang digunakan (dalam metode Wavelet disebut dengan skala) maka pergerakan harga indeks memiliki hubungan korelasi positif dengan pergerakan harga indeks sebelumnya yang secara sederhana dapat dikatakan apakah dalam pola *random walk* dalam jangka panjang tidak terjadi atau dalam jangka panjang terjadi suatu pola korelasi.

#### 4.5 Ringkasan Hasil penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya pada bab 1, maka hasil penelitian ini diringkas ke dalam bentuk tabel berikut:

**Tabel 4.8 Tabel ringkasan penelitian**

No.	Tujuan	Hasil
1.	Mengetahui ada atau tidaknya perilaku <i>random walk</i> dalam Bursa Efek Indonesia	Hasil analisis dengan menggunakan statistik deskriptif dan analisis korelasi wavelet memperlihatkan nilai korelasi $\neq 0$ , hal ini menandakan adanya perilaku <i>random walk</i> dalam pergerakan harga harian. Hasil hipotesa juga menunjukkan tidak ditolaknya hipotesa tidak adanya korelasi antara harga sekarang dengan harga sebelumnya dalam periode januari 2000 hingga desember 2010.

No.	Tujuan	Hasil
2.	Mengetahui apakah bursa efek indonesia termasuk dalam pasar efisien bentuk lemah atau tidak	Hasil penelitian menunjukkan Bursa Efek Indonesia termasuk dalam pasar efisien bentuk lemah dalam lingkup harian untuk periode januari 2000 hingga desember 2010. Kesimpulan ini dapat dilihat dari adanya perilaku <i>random walk</i> pada semua indeks yang diteliti (IHSG dan indeks sektoral).
3.	Mengaplikasikan metode wavelet dalam proses untuk mengetahui tujuan tersebut (tujuan 1 dan tujuan 2).	Metode wavelet yang digunakan dalam penelitian ini dapat memberikan hasil positif, hal ini terlihat dari hasil akhir yang sama dengan statistik deskriptif. Walaupun terdapat perbedaan nilai korelasi yang dihasilkan, hal ini mungkin disebabkan karena perbedaan metode perhitungan yang digunakan.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bursa Efek Indonesia memiliki pola *random walk* harian dalam periode Januari 2000 hingga Desember 2010. Hal ini dapat dilihat dari:
  - Pengujian korelasi dengan menggunakan metode statistik deskriptif menunjukkan hasil hipotesa menunjukkan yang tidak menolak  $H_{01}$ , hal ini menunjukkan adanya penerimaan terhadap pola acak yang terjadi pada bursa efek Indonesia dan indeks sektoralnya. Pengujian korelasi dengan menggunakan statistik deskriptif memasukkan IHSG dan indeks sektoral ke dalam tingkat korelasi 'sangat rendah' dengan rentang nilai korelasi antara 0,023183596 hingga 0,120852031.
  - Pengujian korelasi dengan menggunakan metode wavelet memperlihatkan terdapat pola acak walaupun nilai korelasi yang dihasilkan dengan metode analisis wavelet sedikit lebih besar dari hasil perhitungan dengan metode statistik deskriptif, hal ini mungkin saja karena metode perhitungan yang digunakan memang berbeda. Tetapi hasil pengujian hipotesa menunjukkan tidak ditolaknya  $H_{02}$  untuk IHSG dan indeks sektoral. Pengujian korelasi dengan menggunakan statistik deskriptif memasukkan IHSG dan indeks sektoral ke dalam tingkat korelasi 'agak rendah' dengan rentang nilai korelasi antara -0.557098 hingga -0.499476.
2. Dengan adanya perilaku *random walk* harian dalam periode Januari 2000 hingga Desember 2010 maka dapat disimpulkan bahwa Bursa Efek Indonesia telah termasuk dalam pasar efisien bentuk lemah dalam periode harian dari Januari 2000 hingga Desember 2010.



3. Analisis wavelet dapat digunakan untuk menghitung korelasi yang ada di pasar saham.
4. Dari hasil analisis wavelet, pada domain level (skala) ditemukan hasil korelasi yang meningkat seiring dengan meningkatnya level. Pada level 4 keatas, nilai korelasi mulai bernilai 0,9 keatas dan semakin mendekati nilai 1 seiring meningkatnya level. Dari hal ini dapat disimpulkan sementara bahwa ada kecenderungan korelasi harga jika rentang perubahan harga yang digunakan dalam penelitian semakin panjang, jika rentang semakin pendek maka korelasi harga semakin kecil. Dengan kata lain semakin pendek periodenya maka pola harga semakin acak, tetapi dalam jangka panjang harga akan memiliki pola.

## 5.2 Saran

Terdapat beberapa saran dalam penelitian ini

1. Pengujian menggunakan analisis wavelet masih tergolong baru, sehingga penelitian ini masih bisa dikembangkan dengan temuan-temuan baru terhadap penerapan wavelet.
2. Dalam perubahan harga saham dengan menggunakan wavelet, ditemukan adanya suatu korelasi yang mendekati 1 dalam jangka panjang, hal ini perlu diteliti lebih lanjut apakah memang ada suatu pola jika perbandingan rentang perubahan harga yang digunakan semakin panjang.
3. Wavelet memiliki berbagai metode untuk menganalisis dalam penelitian ini menggunakan metode yang disebut dengan "*maximal overlap discrete wavelet transform*" (MODWT), jika pengujian ini dilakukan dengan metode wavelet yang lain dapat melengkapi penelitian ini.
4. Bagi *Investor*, dari hasil penelitian ini memperlihatkan adanya perilaku *random walk* pada periode harian. Hal ini menandakan bahwa harga harian tidak dapat diprediksi, sehingga jika mereka

melakukan jual beli saham secara harian (day trading) maka resiko mereka mengalami ketidakpastian keuntungan akan besar. Oleh karena itu disarankan untuk melakukan investasi dalam jangka panjang.

5. Bagi Penyelenggara Bursa Efek Indonesia, teori pasar efisien sangat erat kaitannya dengan efisiensi dalam segi informasi, bagaimana informasi dapat dikirim ke banyak pihak dengan cepat dan murah. Karena itu jika penyelenggara bursa dapat menyebarkan informasi dengan cepat dan murah kepada seluruh pelaku pasar modal maka diharapkan Bursa efek Indonesia akan lebih efisien.
6. Bagi Regulator Pasar Modal Indonesia, banyaknya investor juga mempengaruhi ke-efisien-an suatu pasar modal. Jika regulator pasar modal dapat mengeluarkan kebijakan-kebijakan yang memudahkan investor untuk berinvestasi pada pasar modal dengan tidak melupakan perlindungan terhadap para pelakunya, maka diharapkan semakin banyaknya investor yang mau ikut serta berperan dalam pasar modal Indonesia. Semakin banyaknya investor yang ikut serta dalam pasar modal Indonesia semakin efisien-lah pasar modal Indonesia. Dalam jangka panjang hal ini juga memajukan perekonomian Indonesia.

## DAFTAR REFERENSI

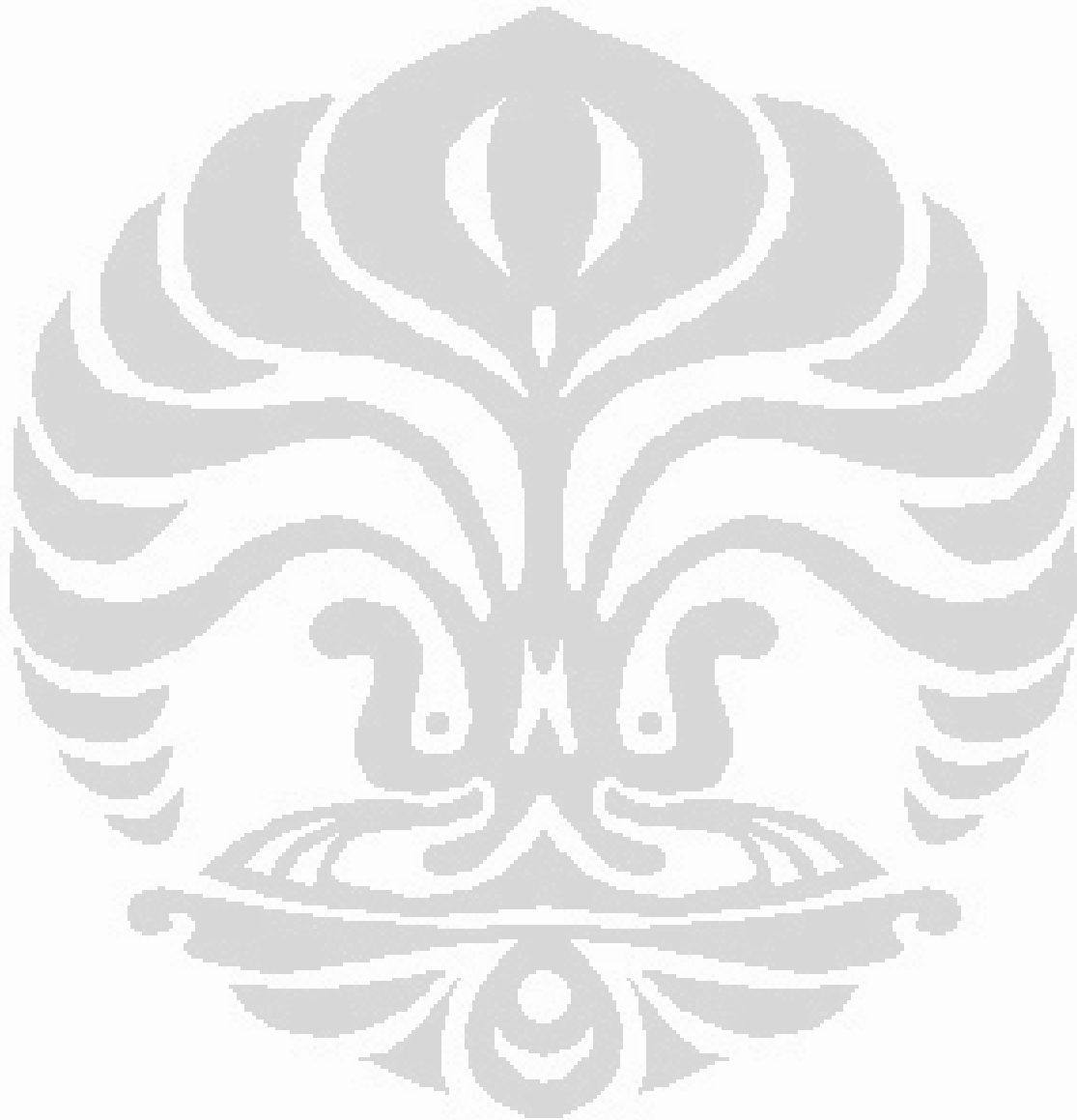
- Arifin, Zaenal. (2005) *Teori Keuangan & Pasar Modal*. Yogyakarta:Ekonisia
- Badan Pengawas Pasar Modal (2005) *Sejarah Pasar Modal*, April 25, 2011. 8:48 pm.  
<http://www.bapepam.go.id/old/profil/sejarah.htm>
- Bodie, Zvi; Kane, Alex; Marcus, Alan J. (2009). *Investment (8th ed)*. New York:McGraw-Hill.
- Bruzda, Joanna (2004) *Wavelet vs spectral analysis of an economic process*, *Dynamic Econometric Models*, 6, 183 – 194.
- Bursa efek Indonesia, *Manual JASICA*, Bursa efek Indonesia
- Cifter, A. & Ozun. A. (2007) *Multi-scale causality between energy consumption and GNP in emerging markets: Evidence from Turkey* (Marmara University). Proquest Database
- Clearly, W.S., Atkinson, H.J., & Drake, P.P., (2011) *Market Efficiency (CFA Level 1 curriculum, 5th volume)*, USA: CFA Institute
- Ding Li (2003) *Empirical study of investment behavior in equity markets using wavelet methods*. (thesis, Rensselaer Polytechnic Institute). Proquest Database.
- Fama, Eugene (1965) *Random walk in stock market prices*, *Financial Analysts Journal*, 21, 55-59
- Fama, Eugene (1970) *Efficient Capital Market: A Review of Theory and Empirical Work*: *Journal of Finance*, Vol. 25; pp. 383-417
- Gençay,R., Selçuk,F. & Whitcher,B. (2001) *An introduction to wavelets and other filtering methods in finance and economics*, Academic Press
- Hermawan, Moudy & Subiyantoro, Heu (2006) *Pengujian Hipotesis pasar efisien bentuk lemah pada pasar modal di Indonesia: sebuah catatan empiris*, *Jurnal keuangan publik* (volume 4), 1, 123-138
- Hubbard, Barbara Burke (1996) *The world according to wavelets, the story of mathematical technique in the making*, Wellesley: A K Peters, Ltd
- Husnan, Suad (1994) *Dasar-dasar teori portofolio dan analisis sekuritas*, Yogyakarta:UPP AMP YKPN
- IDX Statitiscs 2010, [www.idx.co.id](http://www.idx.co.id)
- Kahane,Jean-Pierre & Rieusset, Pierre-Gilles Lemarie (1995) *Fourier Series and Wavelets*, British:Routledge

- Legowo, H. & Machfoedz, M. (1998) *Efisiensi Pasar Modal: perbandingan pada dua periode yang berbeda dalam pasar modal Indonesia*, Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia (volume 13), 2, 78-90
- Lo, A.W. & MacKinlay, C. (1988) *Stock Market Prices Do not Follow Random Walks: evidence from a simple specification test*, Review of Financial studies, 1, 41-66
- Mangande, Blasius (1993) *Efisiensi Bursa Efek Jakarta sebelum dan sesudah swastanisasi* (Tesis, UGM)
- Manurung, Adler H. (2010) *Ekonomi Finansial*. Jakarta: Adler Manurung Press
- Matlab (2010) *Matlab User Guide*, Matlab
- Muhammad, S., Wachowicz, M., & Carvalho, L.M.T.d (2002) *Evaluation of wavelet transform algorithms for Multi-resolution Image Fusion* (Center for Geo-Information). Proquest Database.
- Nakamura, Tomomichi & Small, Michael (2006) *Tests of random walk hypothesis for financial data*, Proquest Database
- Nason, G.P. (2008) *Wavelet Methods in Statistics with R*, United Kingdom: Springer
- Ngai Hang Chan (2002) *Time Series Applications to Finance*. Canada: John Wiley & Sons.
- Panduan Indeks Harga Saham BEI, 2010
- Ramsey, James B. (1999) *The contribution of wavelets to the analysis of economic and financial data*, Proquest Database
- Reilly and Brown (2010) *CFA Level 1 curriculum (5th volume)*, USA: CFA Institute
- Schleicher, Christoph (2002) *Introduction to wavelet for Economists* (Working Paper), bank of Canada
- Sewell, Martin (2008) *Characterization of Financial Time Series*, Proquest Database
- Soman, K.P. & Ramachandran, K.I (2004) *Insight into wavelet*, India: Motilal
- Steinbacher, Matjaz (2008) *Stochastic Processes in Finance and Behavioral Finance*, Munich Personal RePEc Archive
- Sunariyah (1997). *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN

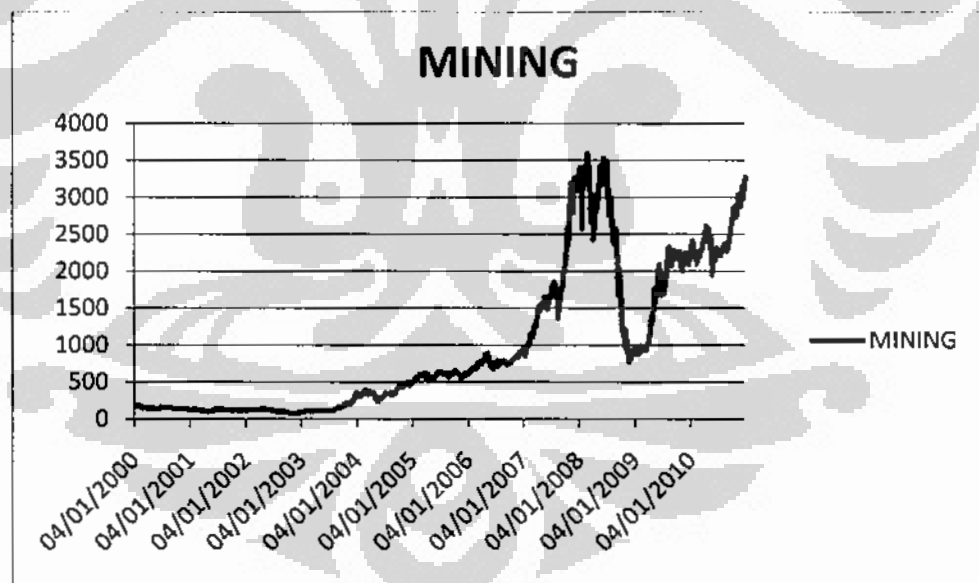
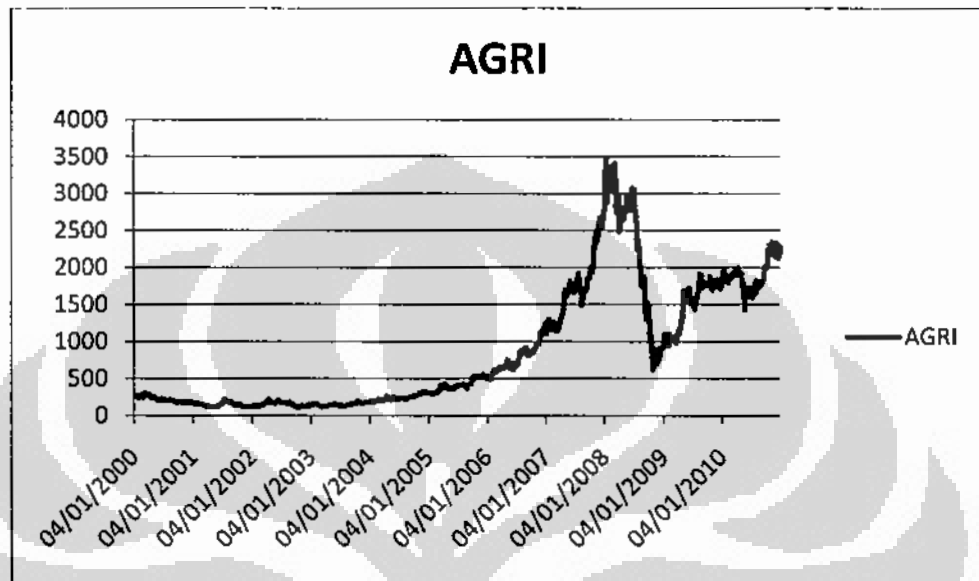
Tandelilin, Eduardus (2010) *Portofolio dan investasi teori dan aplikasi*,  
Yogyakarta:Kanisius

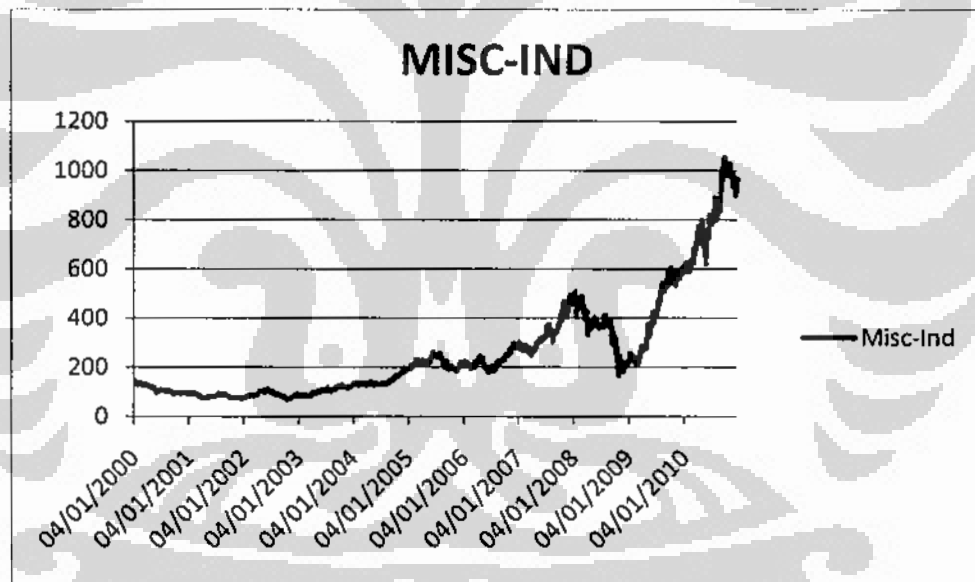
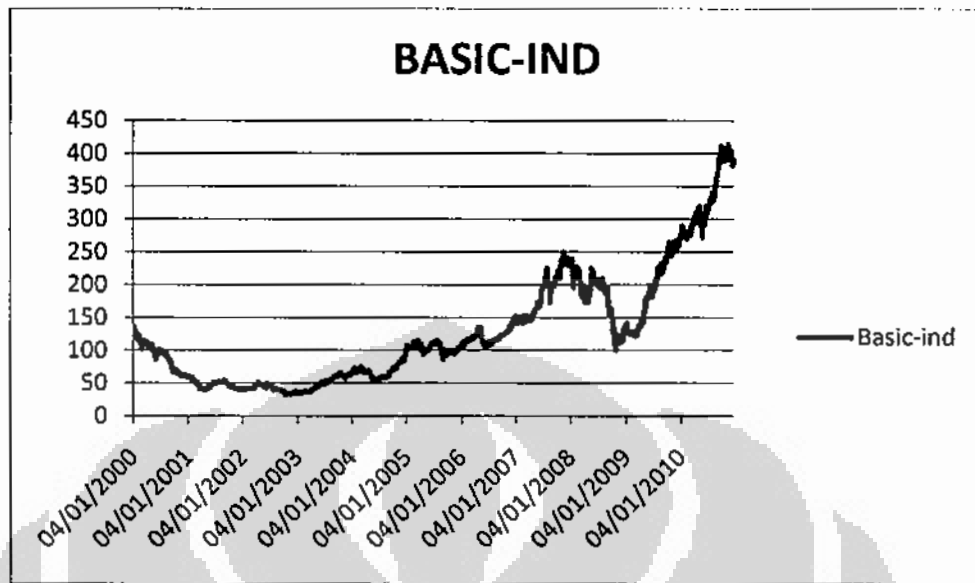
Thomsett, Michael. "*Why the random walk hypothesis doesn't work*" Better  
investing Jan 2011:42

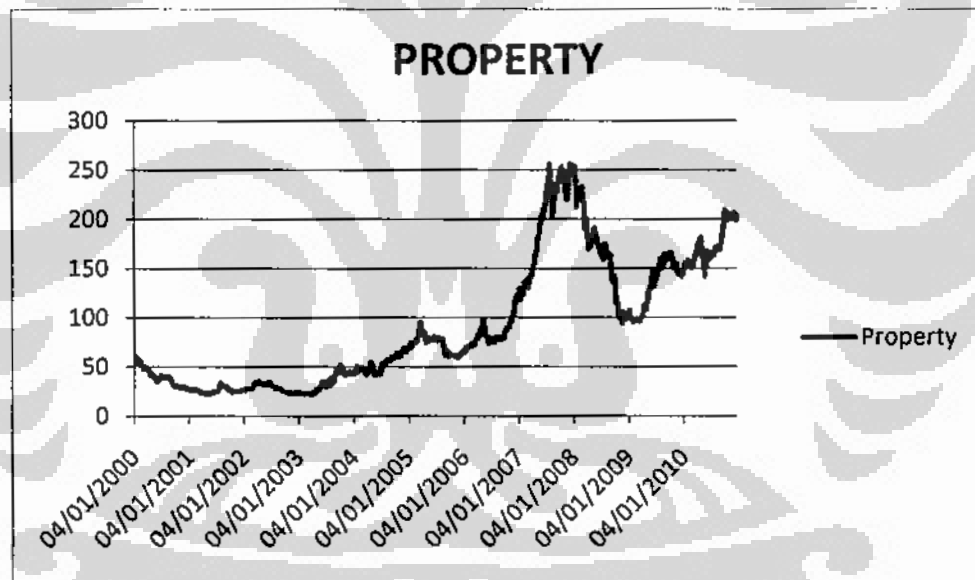
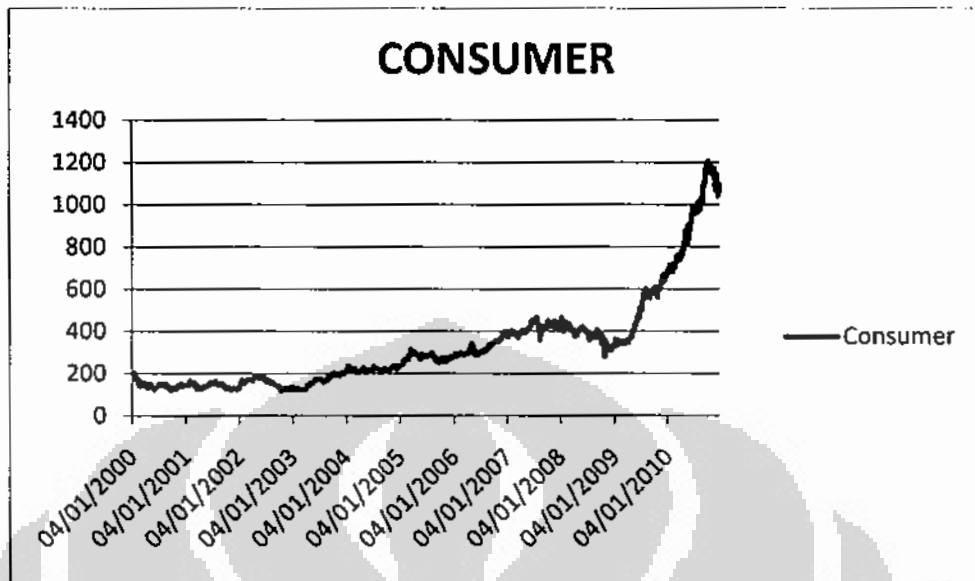
Usman, H.R. & Akbar, P.S., (2006) *Pengantar statistika*, Indonesia: Bumi  
Aksara



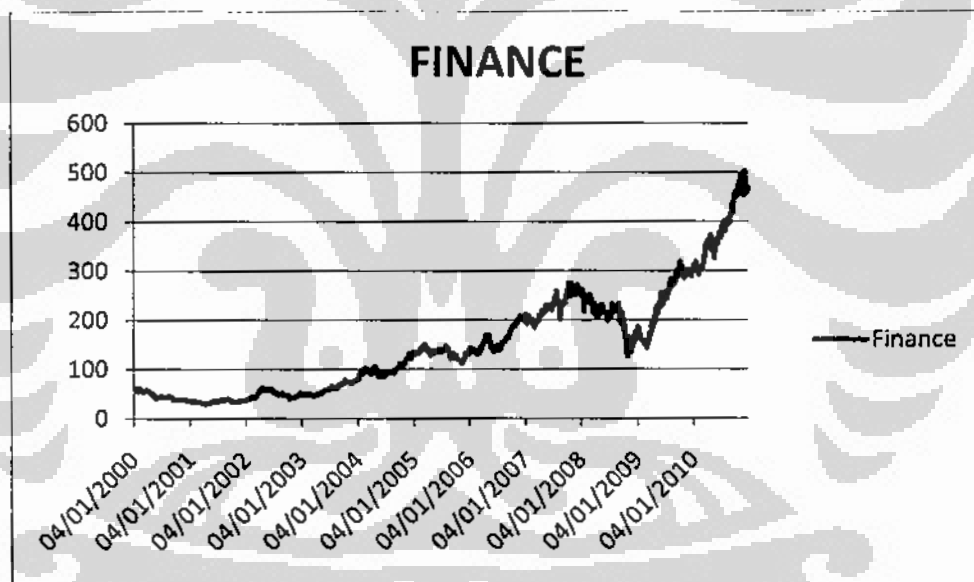
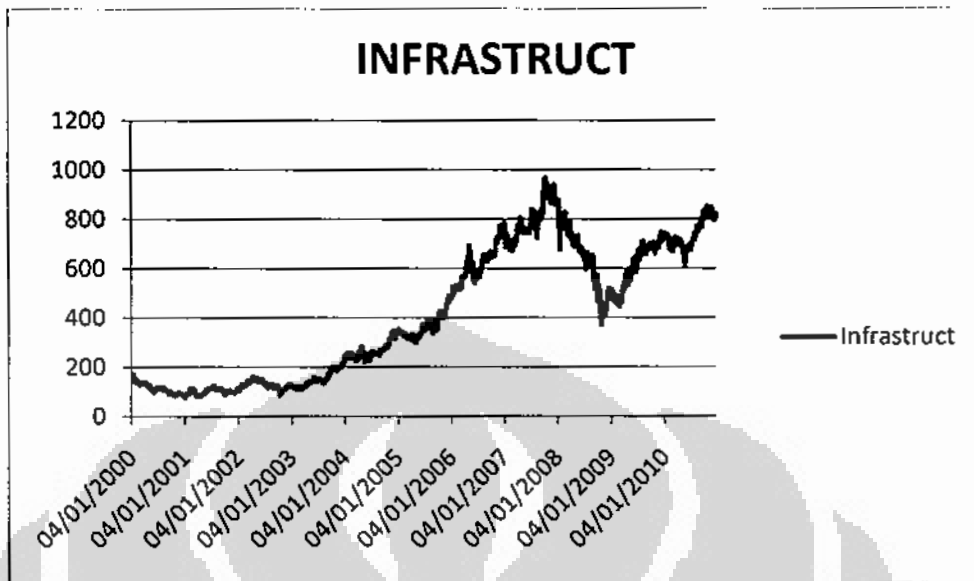
LAMPIRAN 1  
GRAFIK INDEKS SEKTORAL

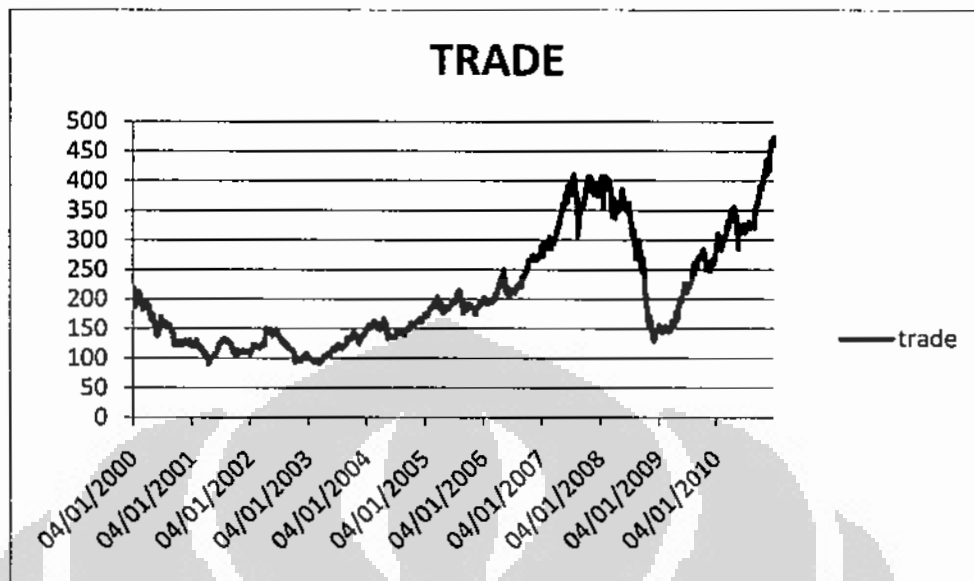








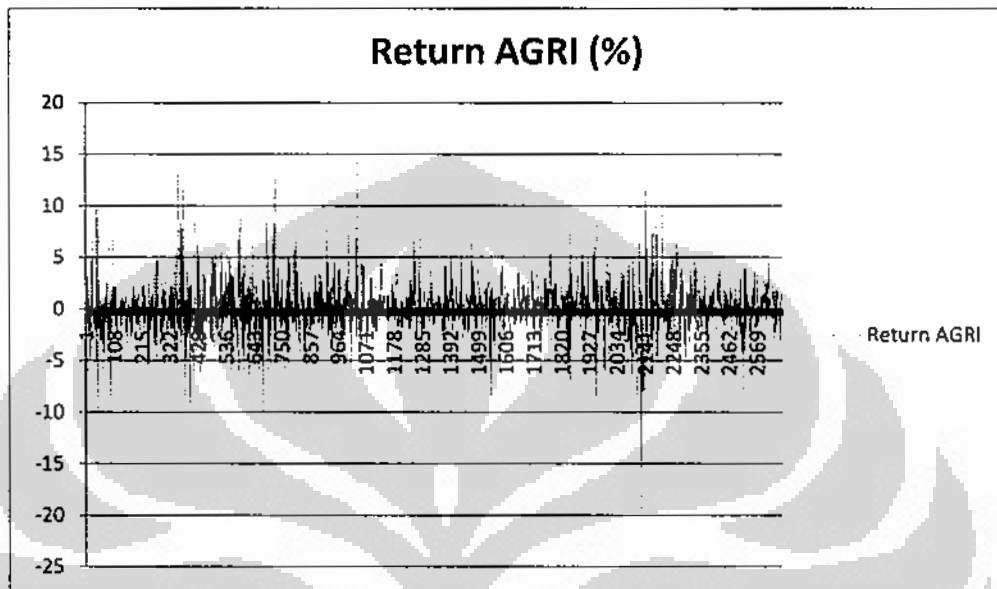




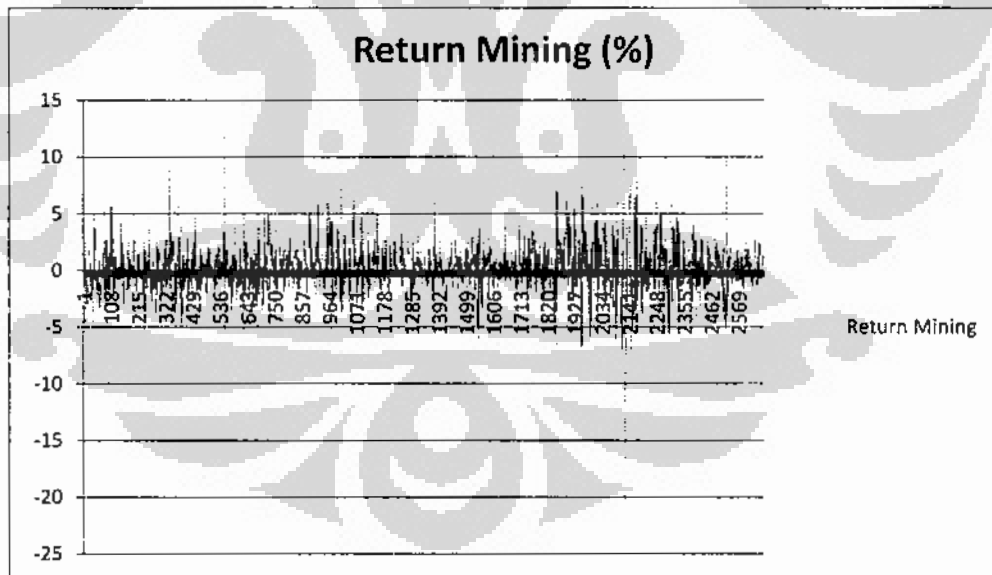
Sumber data: Bursa Efek Indonesia

Diolah ke dalam bentuk grafik dengan menggunakan piranti lunak Microsoft Excel®

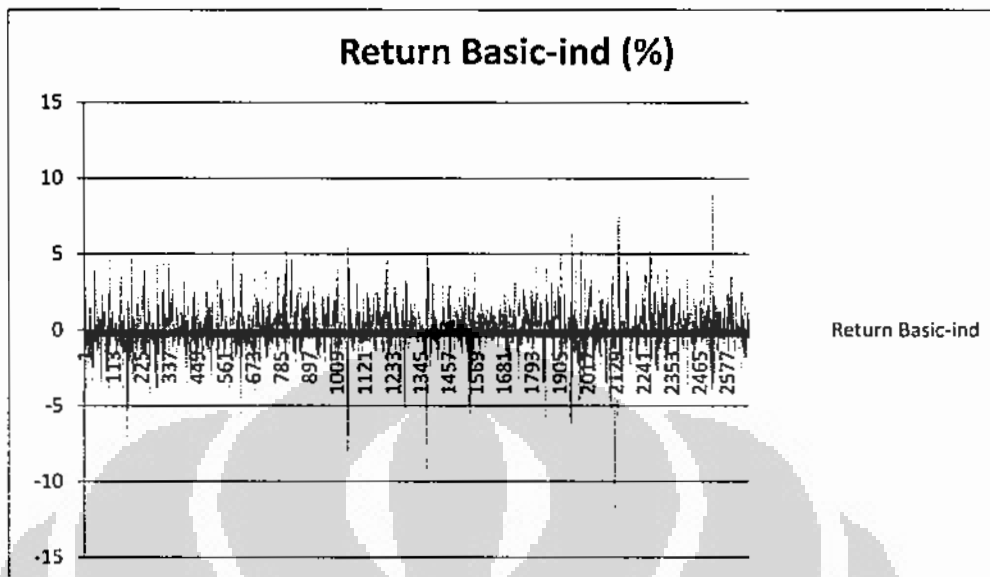
**LAMPIRAN 2**  
**GRAFIK RETURN INDEKS SEKTORAL**



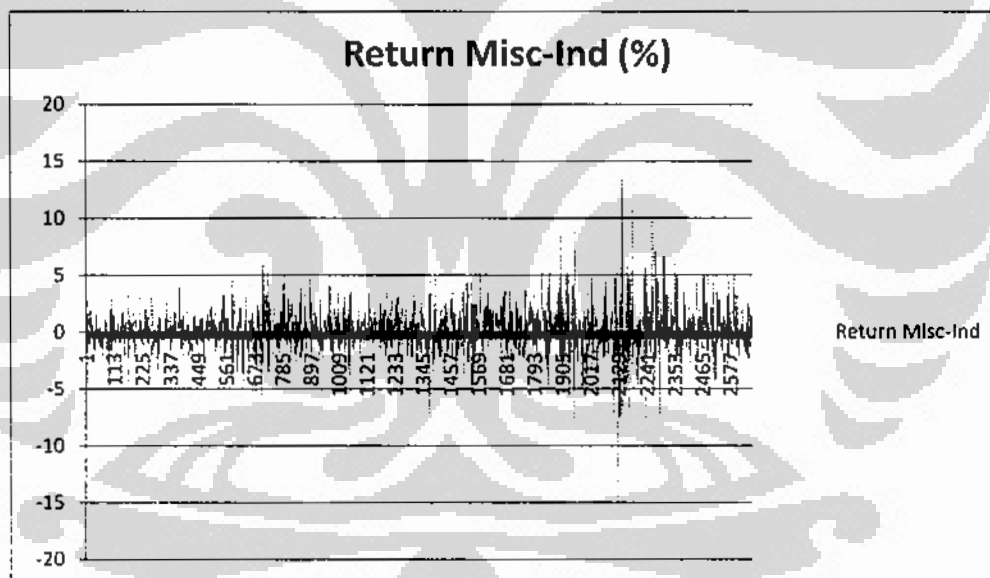
Return harian tertinggi 14,76% pada tanggal 08/03/2000  
Return harian terendah -19,42% pada tanggal 06/10/2008



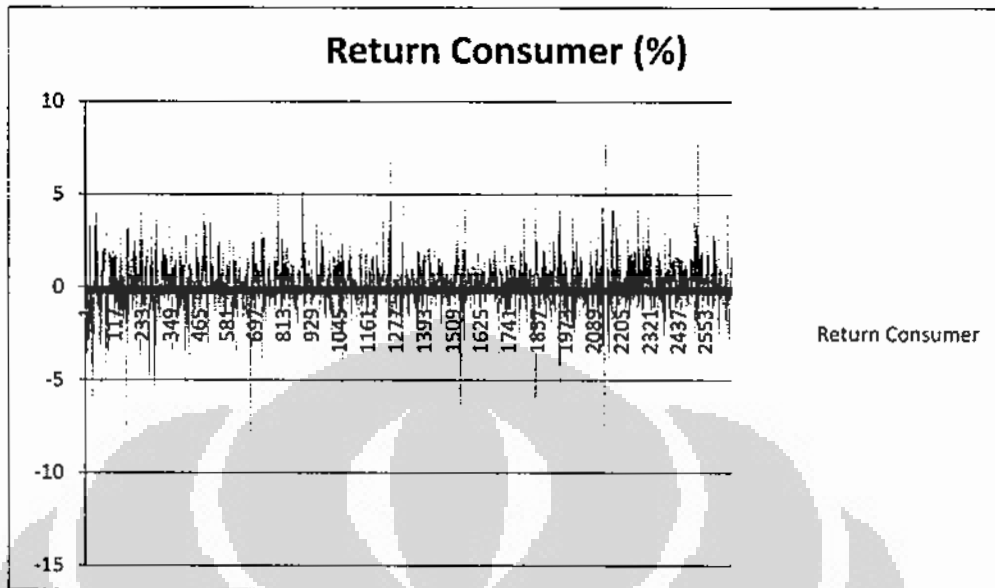
Return harian tertinggi 12,27% pada tanggal 15/04/2002  
Return harian terendah -22,25% pada tanggal 06/10/2008



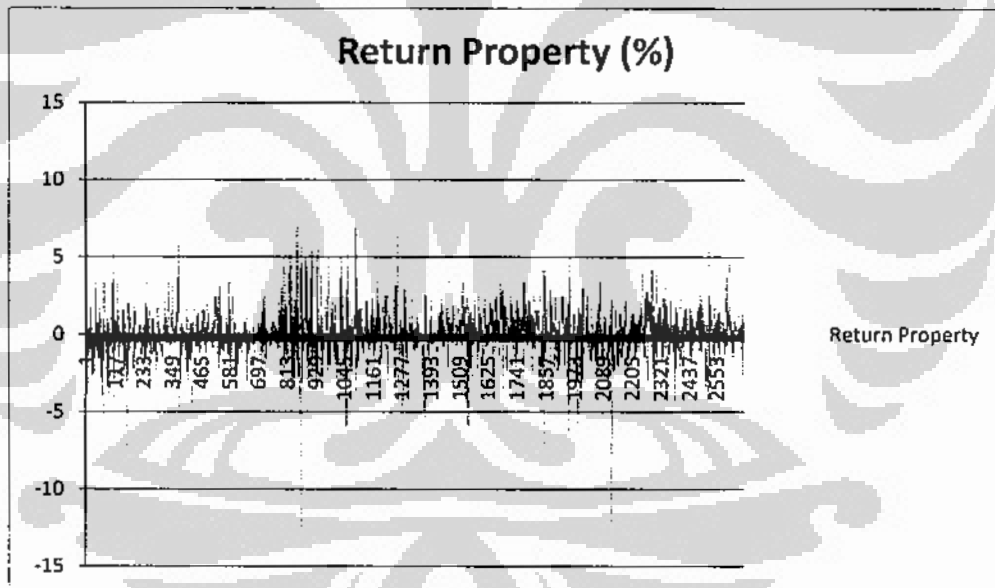
Return harian tertinggi 10,098% pada tanggal 26/05/2010  
 Return harian terendah -11,758% pada tanggal 08/10/2008



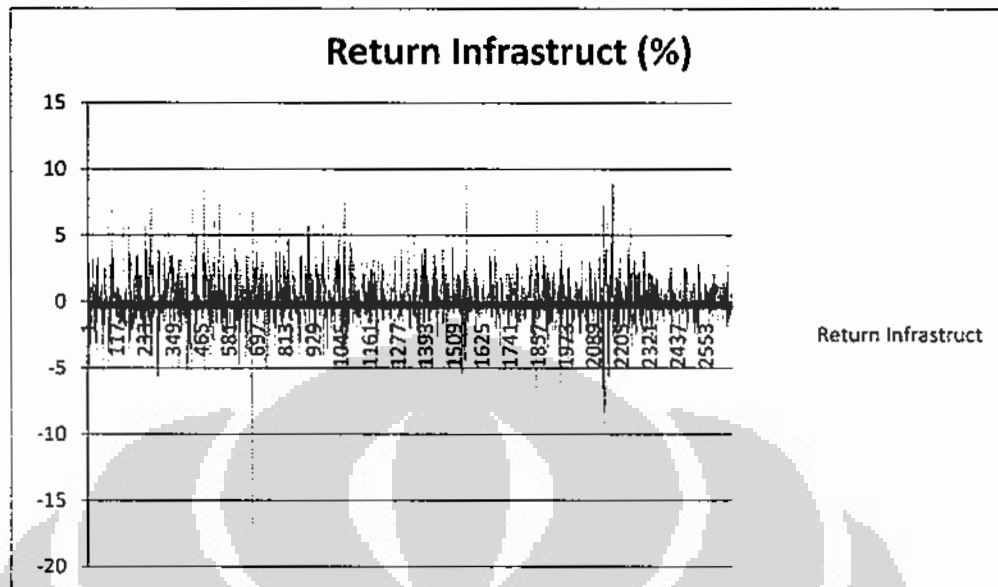
Return harian tertinggi 14,25% pada tanggal 03/11/2008  
 Return harian terendah -15,51% pada tanggal 08/10/2008



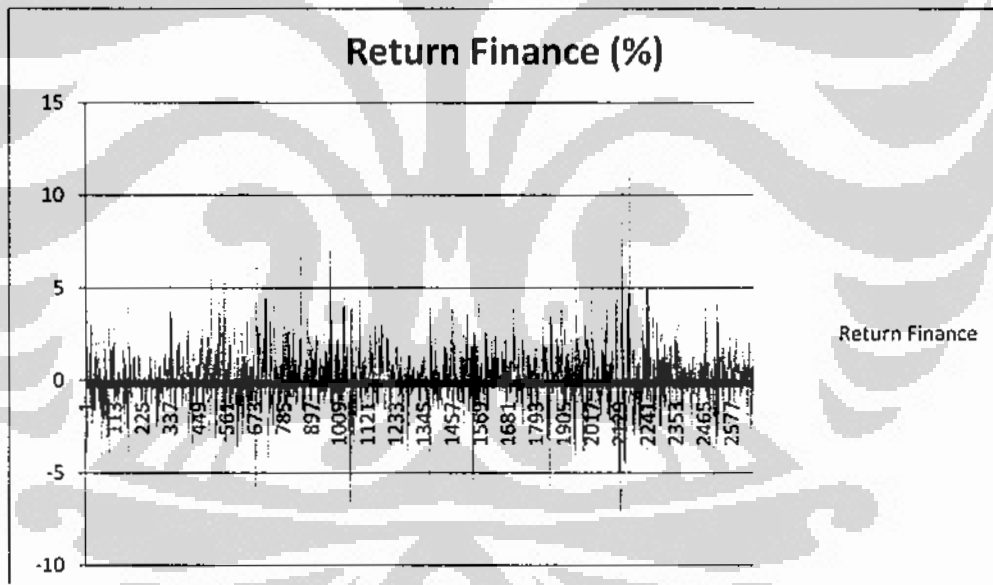
Return harian tertinggi 8,88% pada tanggal 14/03/2005  
 Return harian terendah -9,95% pada tanggal 14/10/2002



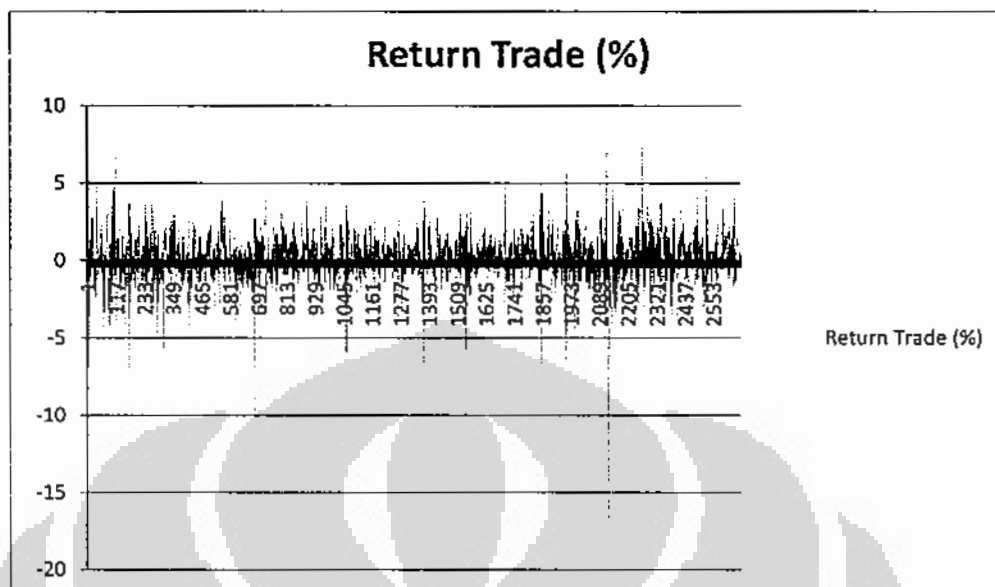
Return harian tertinggi 9,93% pada tanggal 01/08/2003  
 Return harian terendah -12,68% pada tanggal 05/10/2008



Return harian tertinggi 12,909% pada tanggal 15/02/2001  
 Return harian terendah -16,97% pada tanggal 14/10/2002



Return harian tertinggi 10,96% pada tanggal 15/12/2008  
 Return harian terendah -8,12% pada tanggal 14/10/2002



Return harian tertinggi 7,51% pada tanggal 30/04/2009  
 Return harian terendah -16,72% pada tanggal 06/10/2008

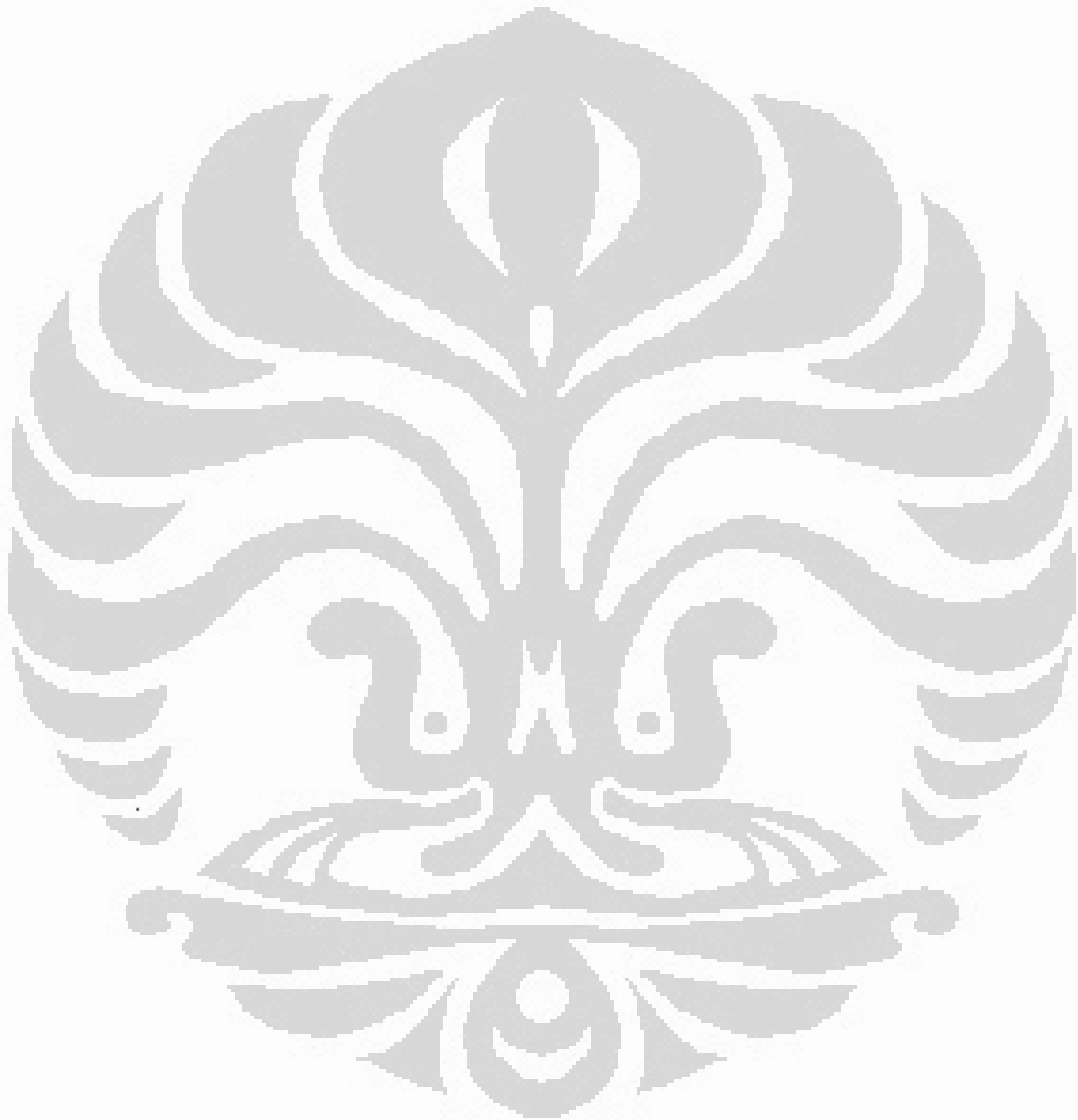
Sumber data: Bursa Efek Indonesia  
 Diolah ke dalam bentuk grafik dengan menggunakan piranti lunak Microsoft Excel®

**LAMPIRAN 3**  
**TABEL PERHITUNGAN KORELASI (STATISTIK DESKRIPTIF)**

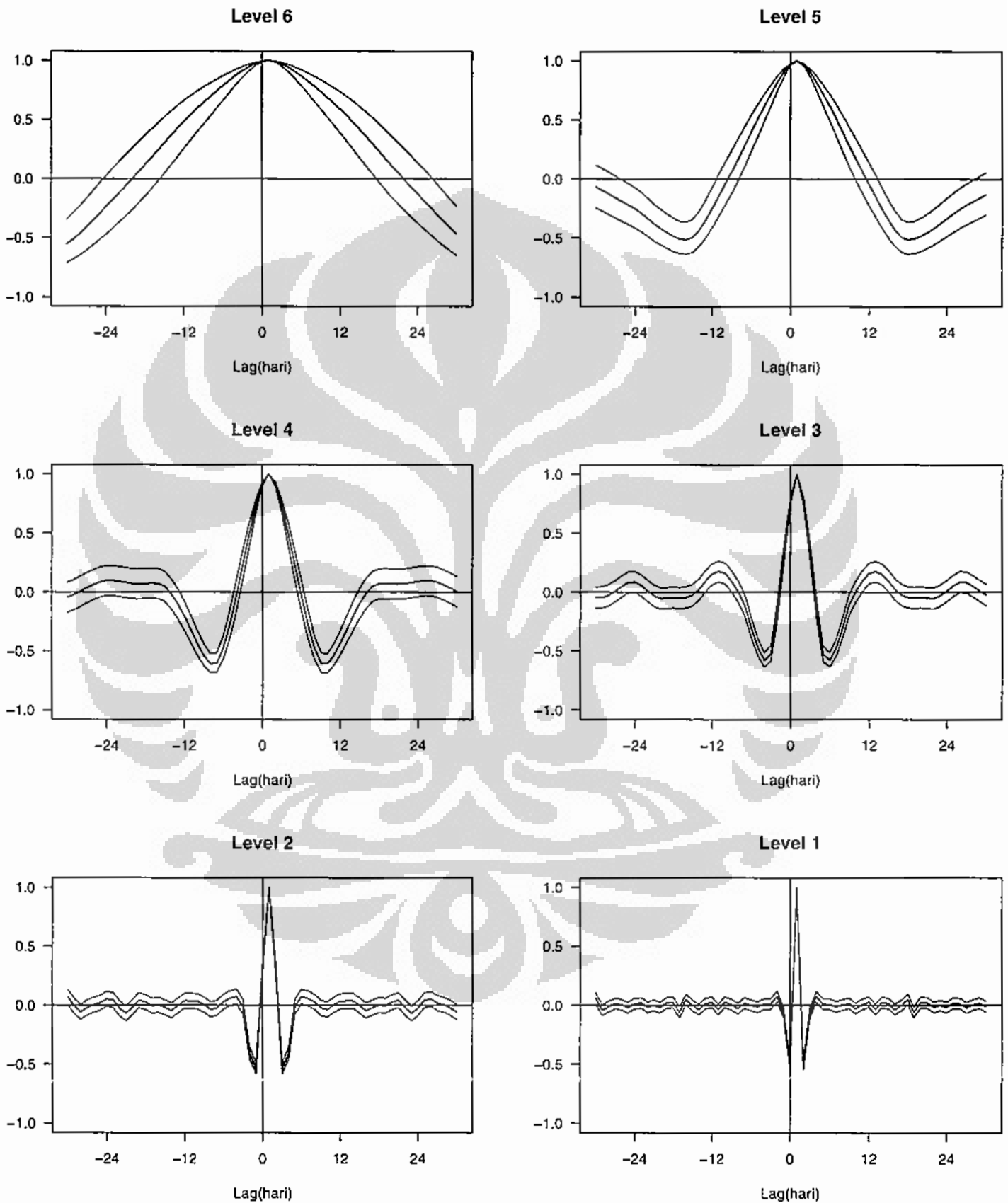
Indeks	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	r	Z <sub>x</sub>	p-value
COMPOSITE	0,074064676	0,075293743	1,520203536	1,518911896	0,120852031	0,121445598	0,9034
AGRI	0,110684536	0,112552088	2,538192373	2,537321524	0,085747038	0,085958124	0,9314
MINING	0,136711291	0,137146156	2,381381482	2,381316868	0,093985925	0,094264138	0,9248
BASIC-IND	0,055212918	0,055844838	1,700054455	1,699365773	0,101470128	0,101820547	0,9190
MISC-IND	0,093193626	0,094323772	2,059923047	2,059463913	0,116659655	0,117193245	0,9068
CONSUMER	0,073976983	0,074823498	1,516173632	1,515826724	0,094106804	0,094386096	0,9248
PROPERTY	0,062696186	0,063973301	1,703896226	1,703306435	0,093785325	0,094061754	0,9250
INFRASTRUCT	0,082602088	0,085268757	2,117781195	2,113754748	0,023183596	0,023187751	0,9814
FINANCE	0,0933595007	0,094178415	1,754974696	1,754388973	0,104337089	0,104718194	0,9166
TRADE	0,042616477	0,044290721	1,591305723	1,590015189	0,068083729	0,068189221	0,9456



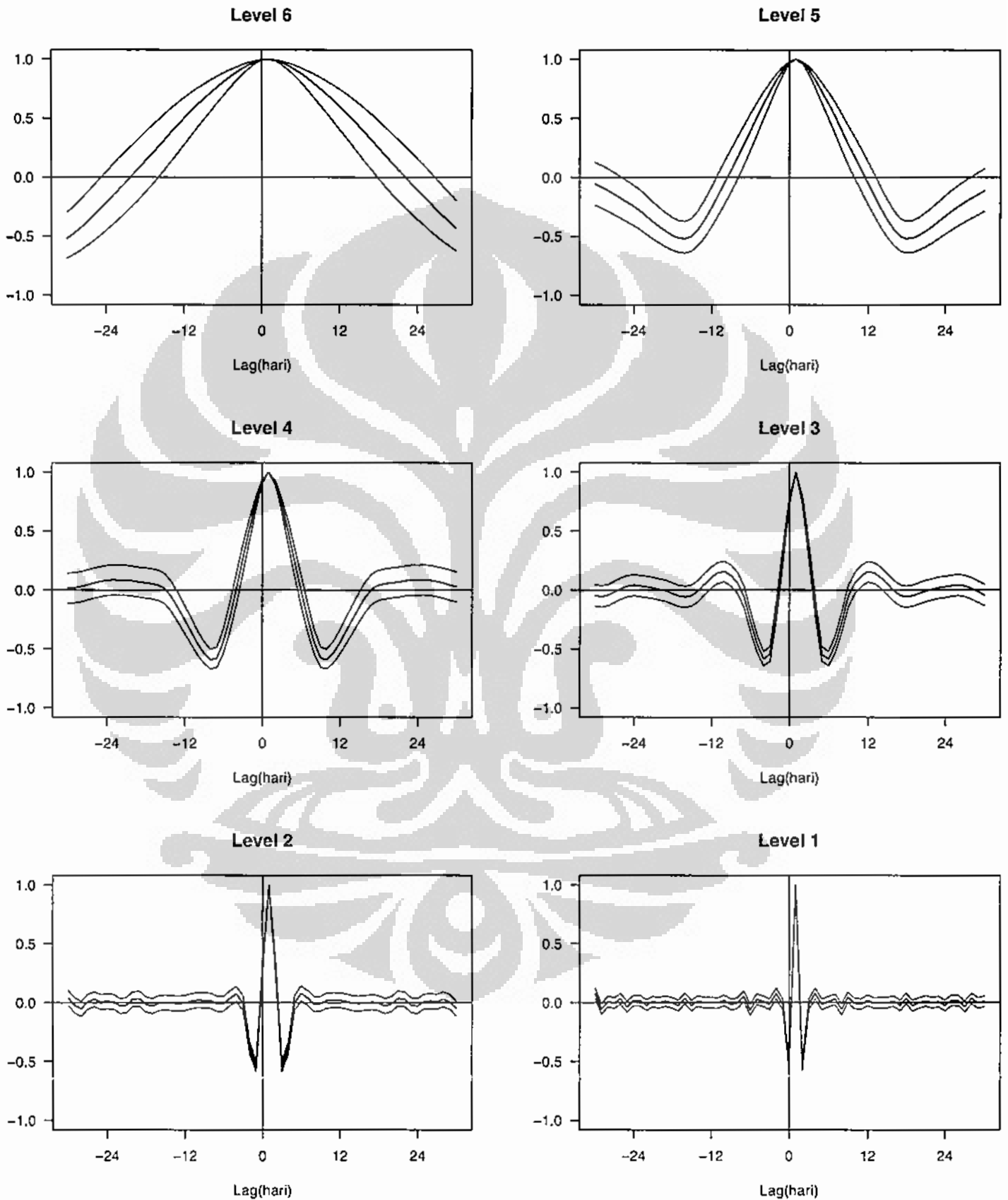
**LAMPIRAN 4**  
**GRAFIK KORELASI WAVELET**



Sector: Composite

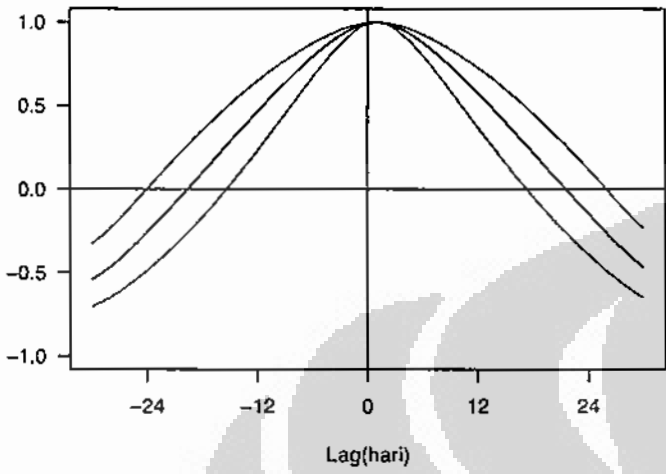


Sector: Trade

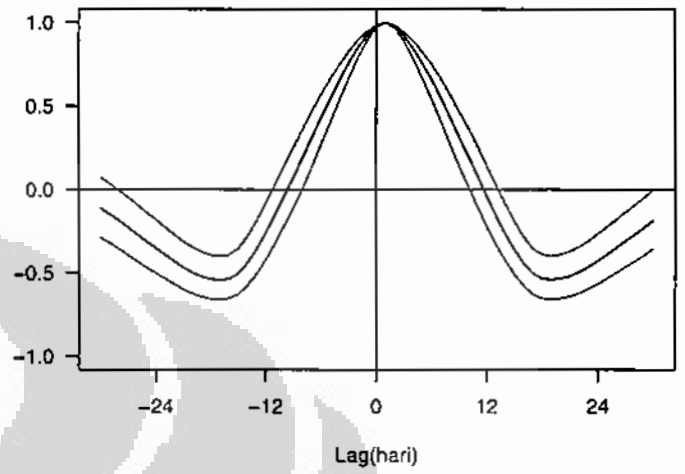


Sector: Property

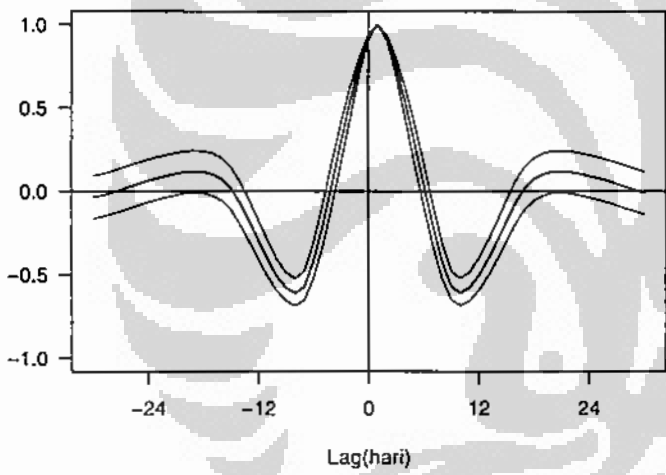
Level 6



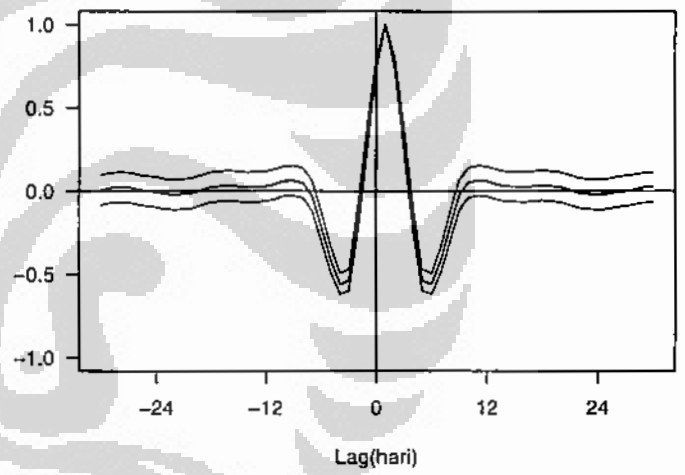
Level 5



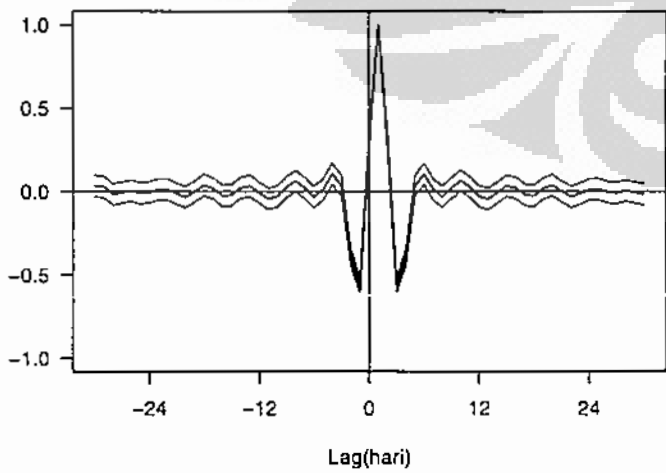
Level 4



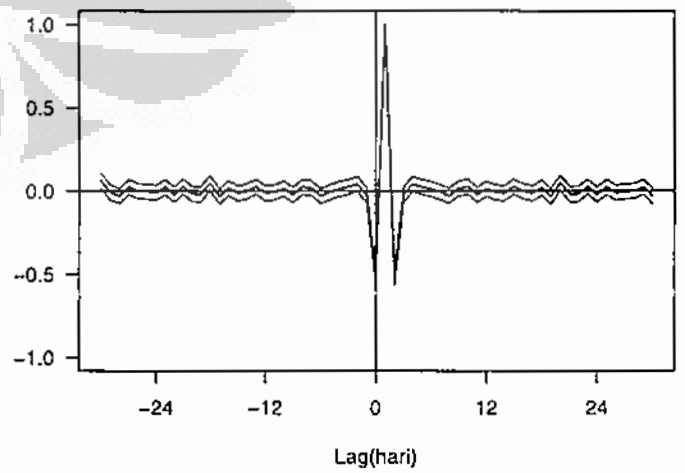
Level 3



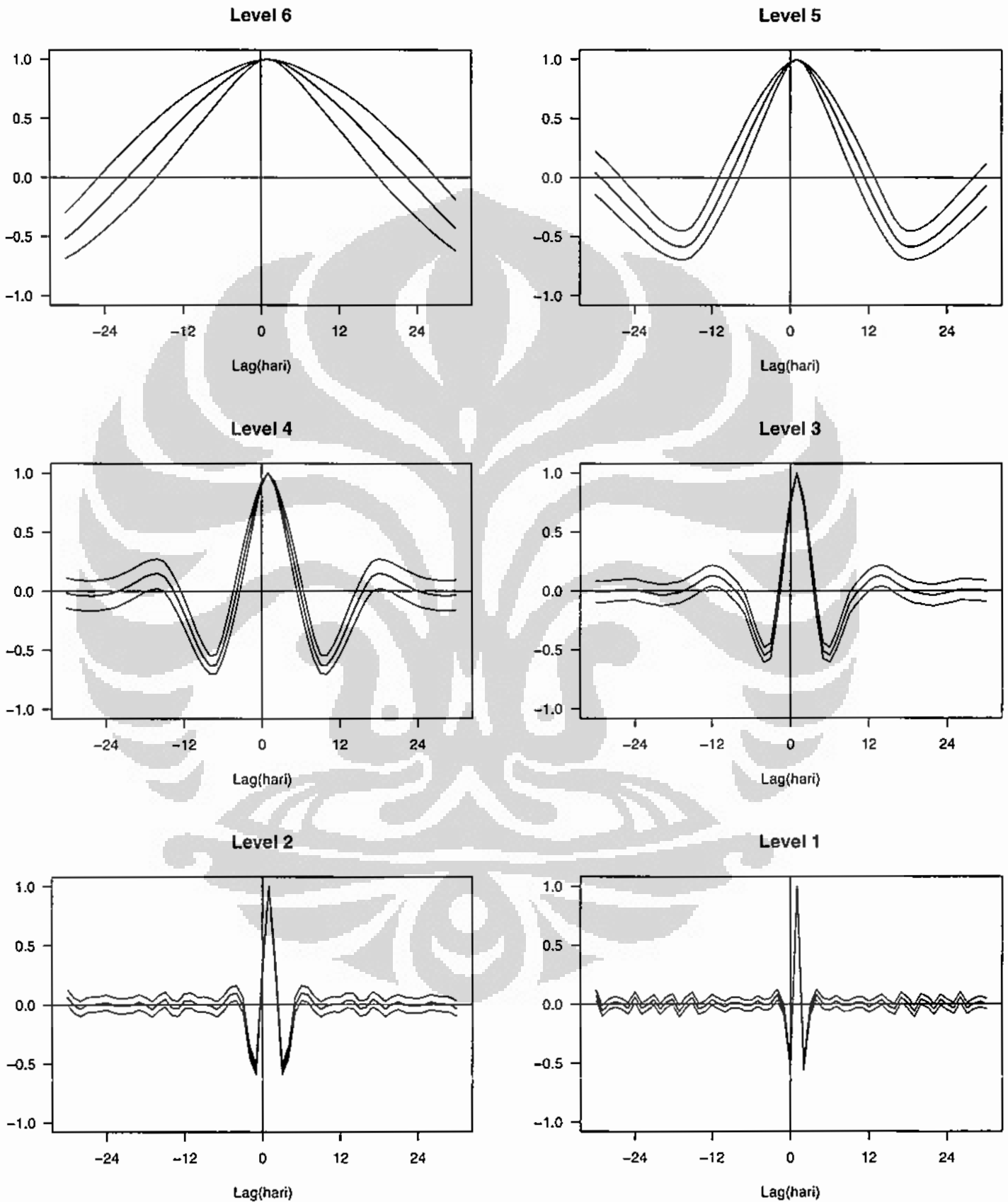
Level 2



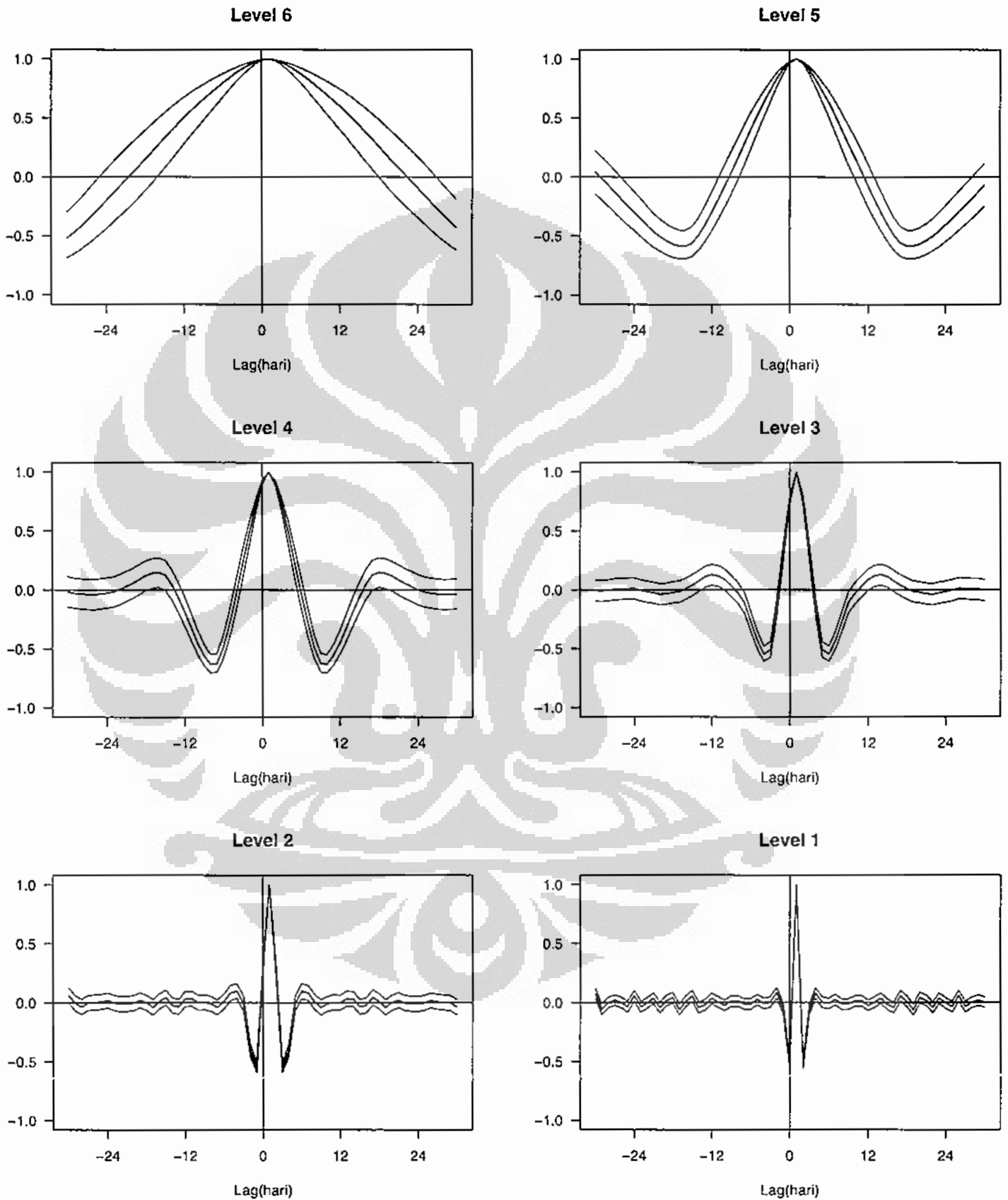
Level 1



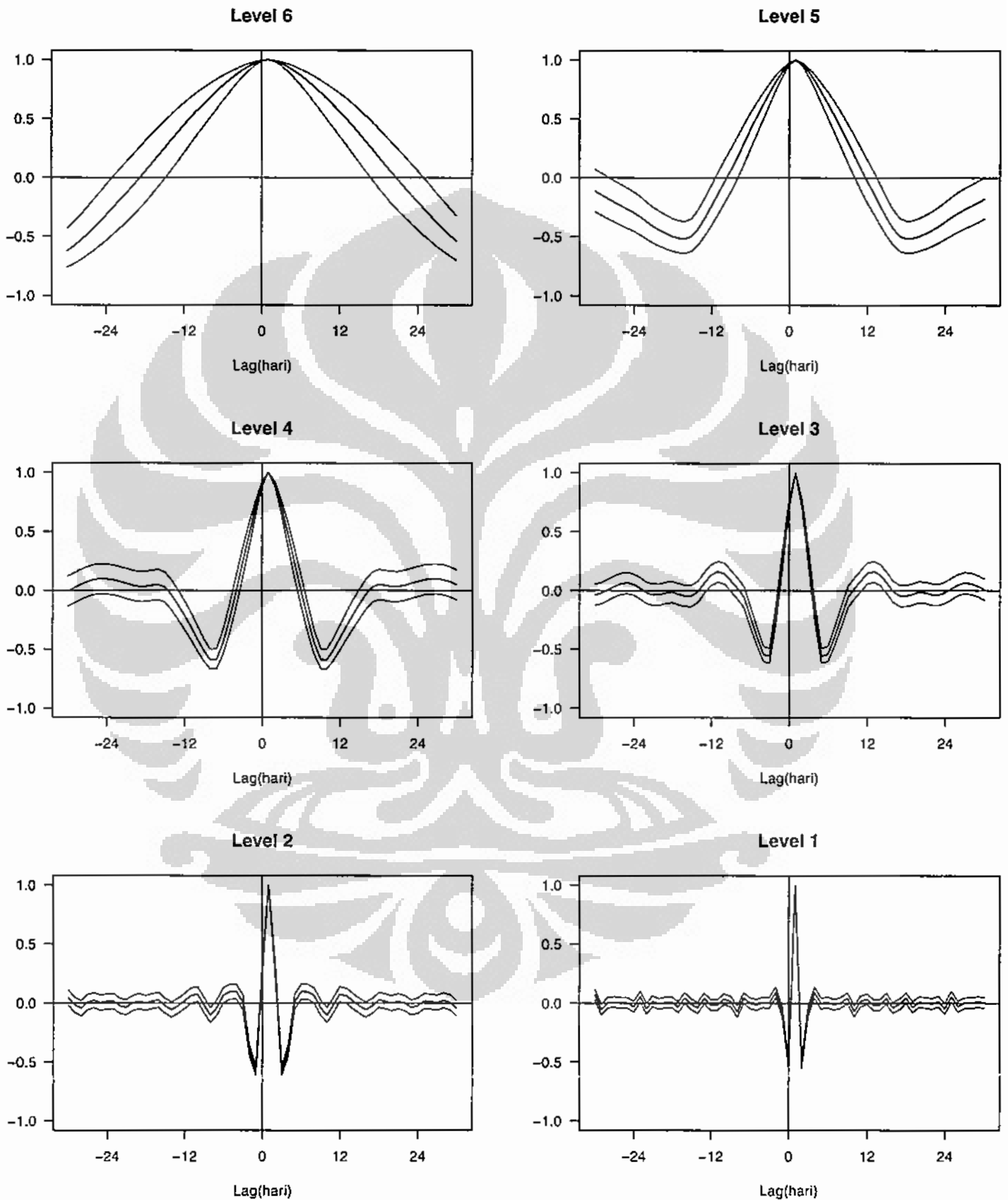
Sector: Misc-Ind



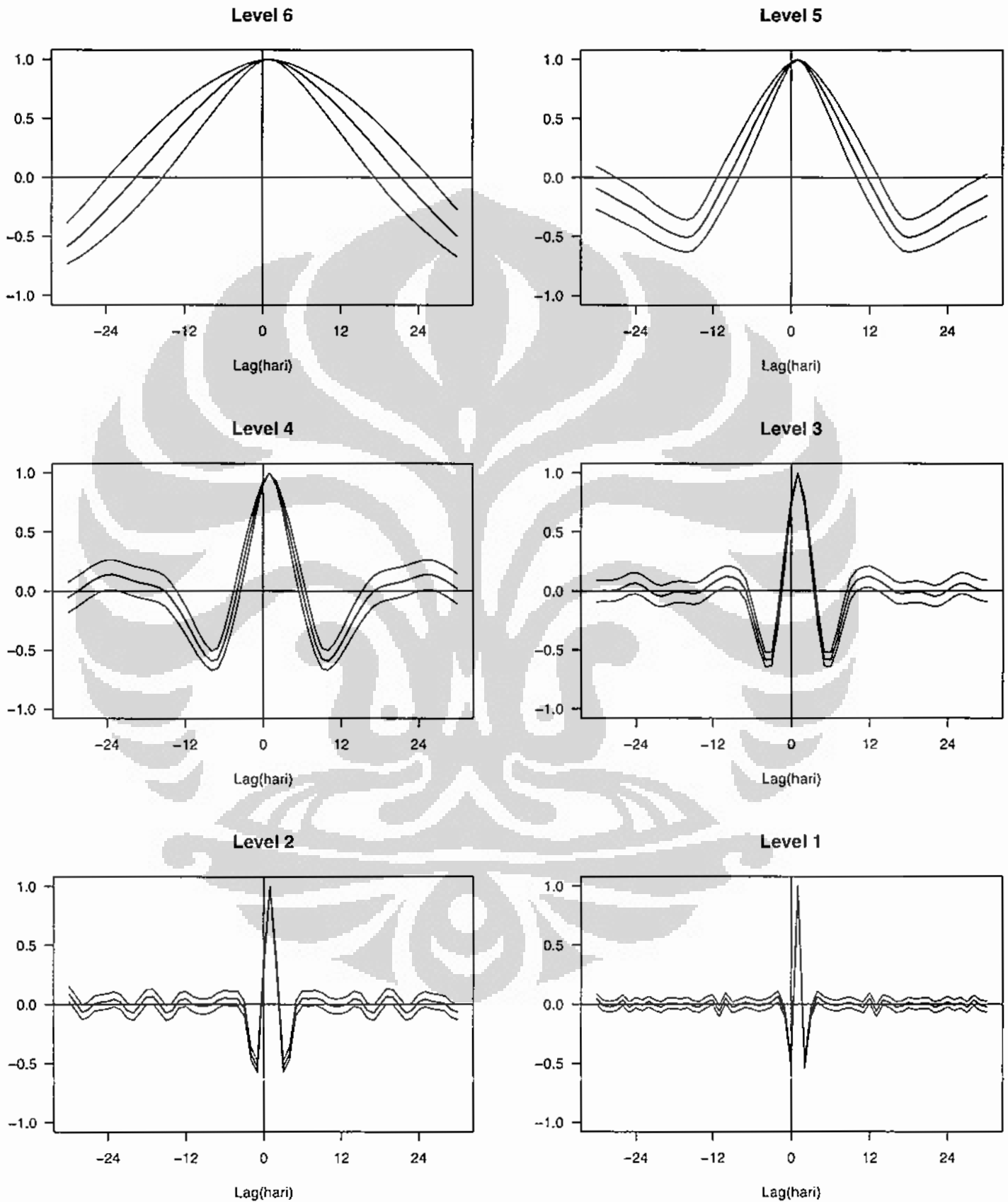
Sector: Mining



Sector: Infrastruct



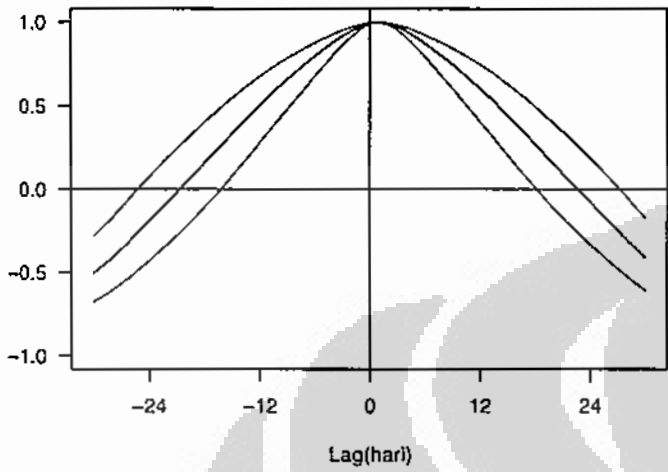
Sector: Finance



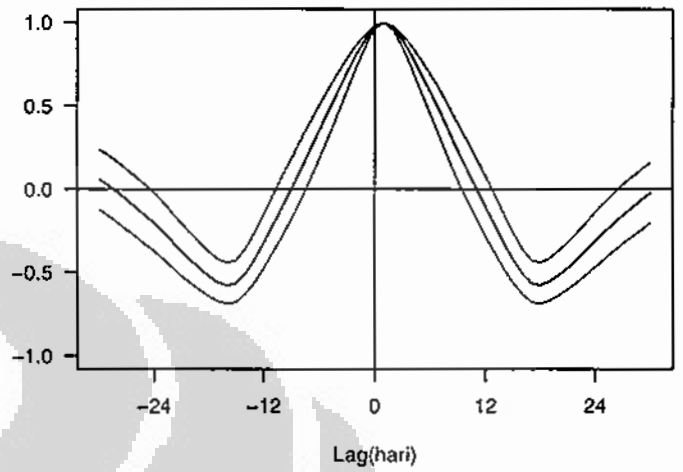


Sector: Consumer

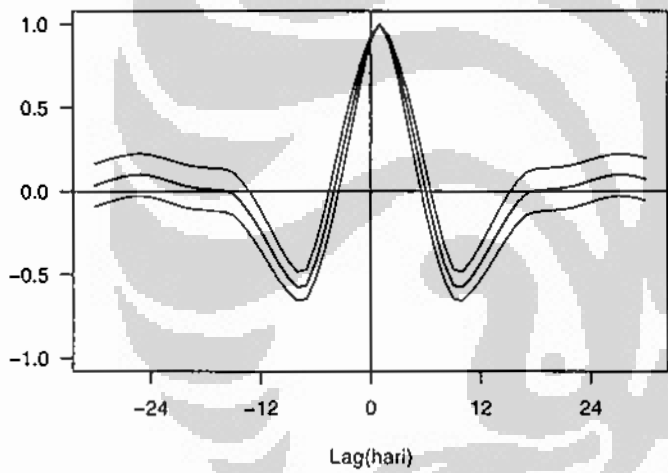
Level 6



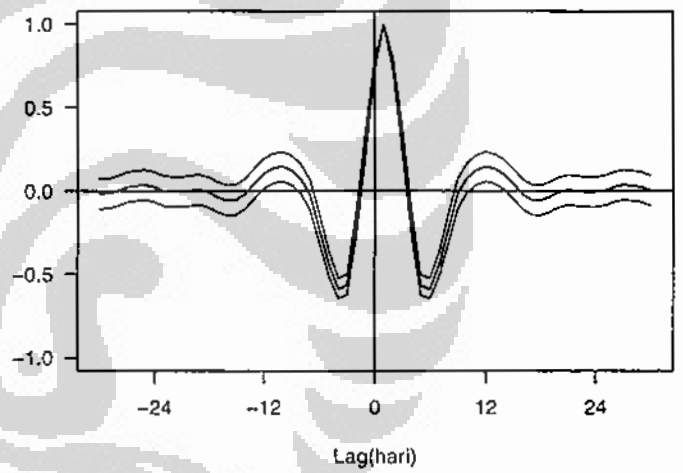
Level 5



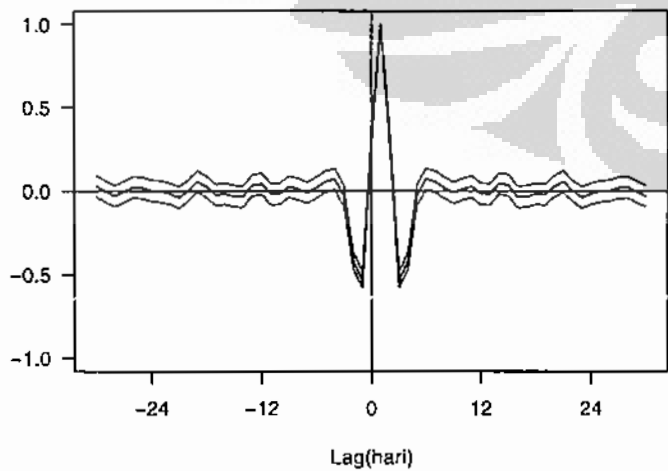
Level 4



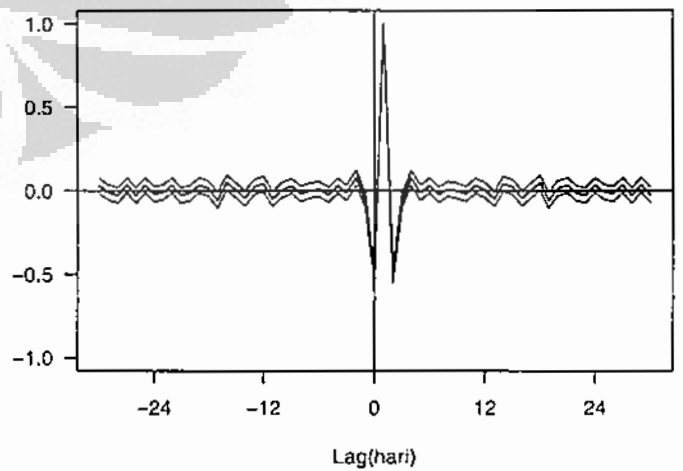
Level 3



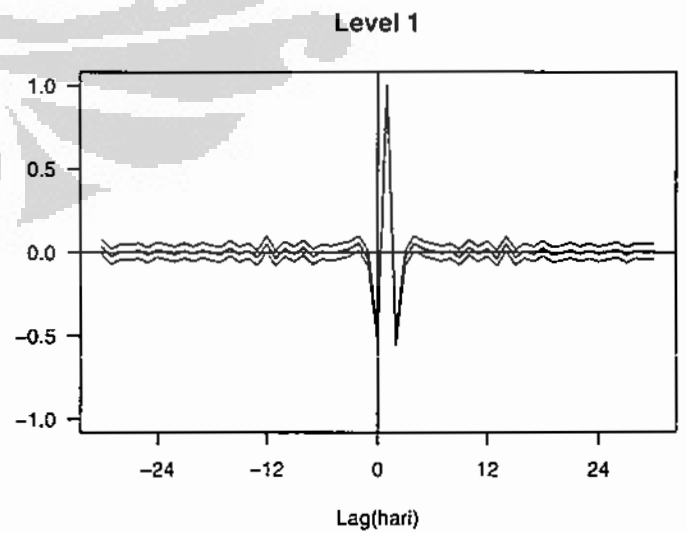
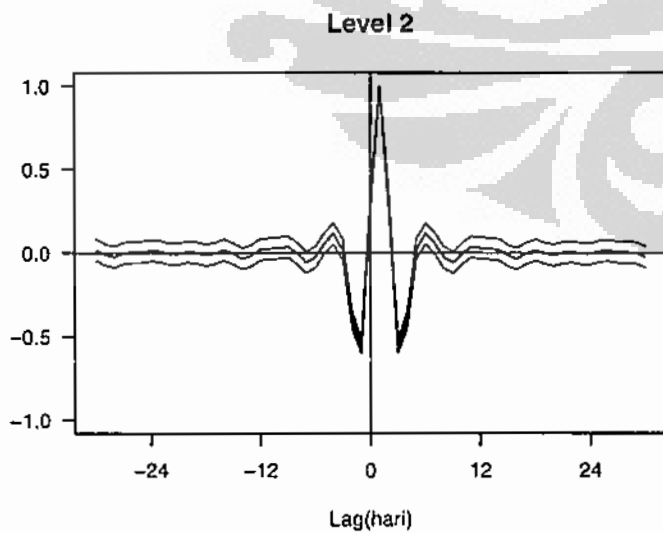
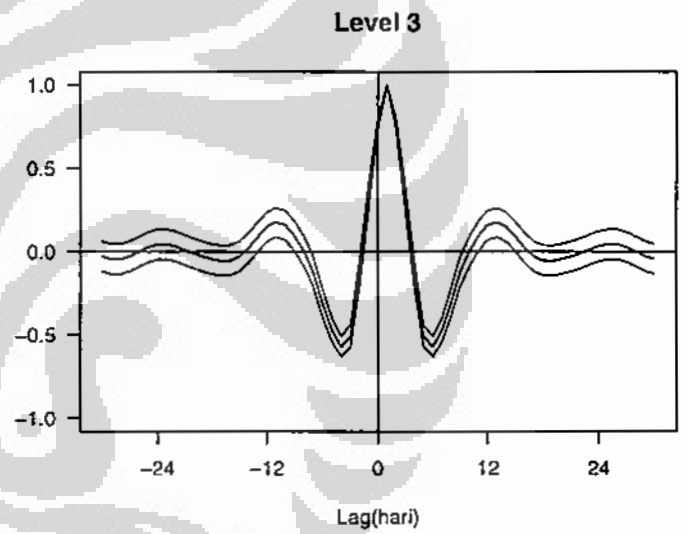
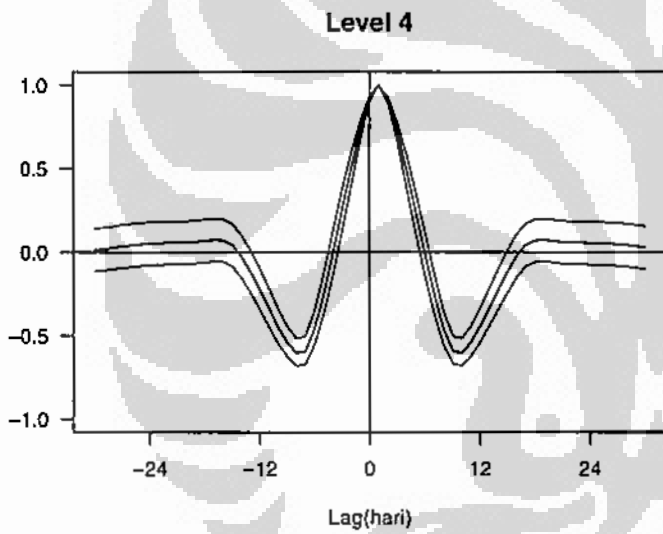
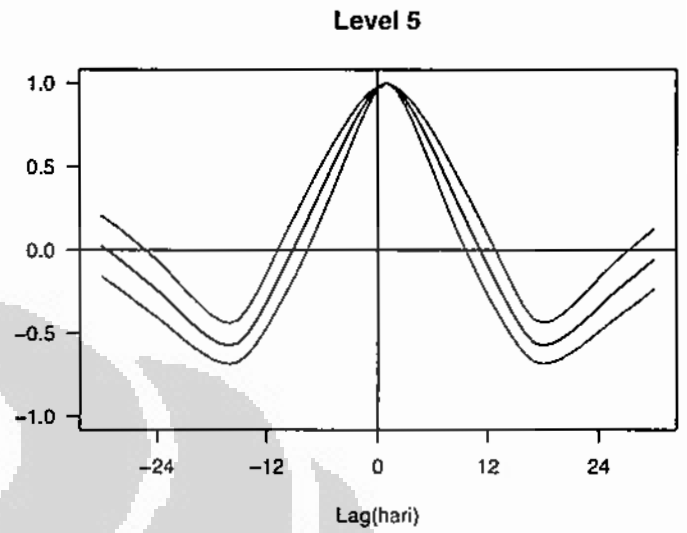
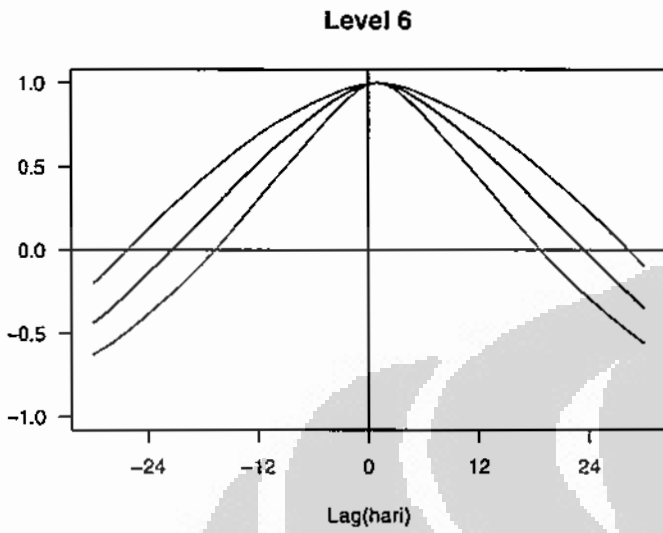
Level 2



Level 1

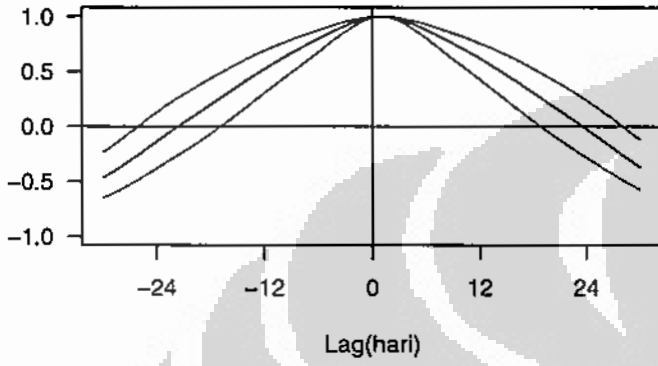


Sector: Basic-Ind

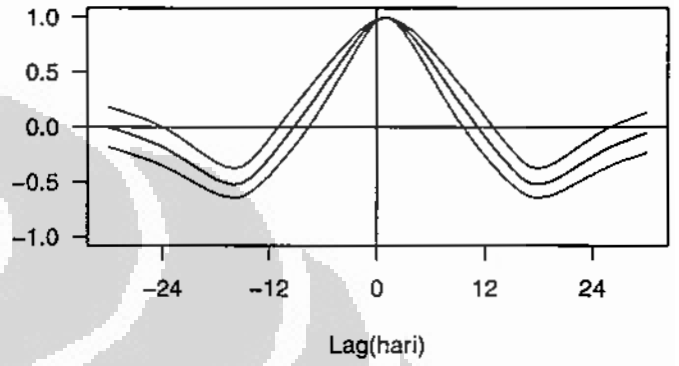


Sector: Agri

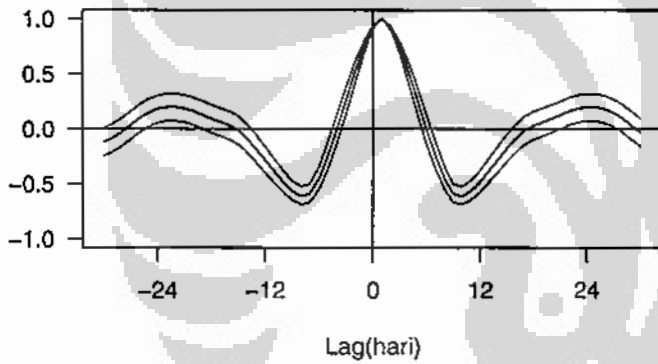
**Level 6**



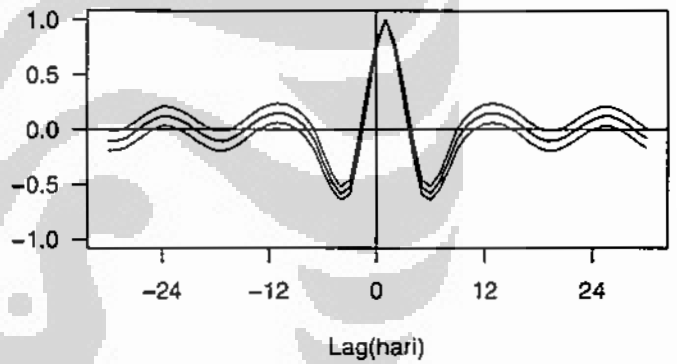
**Level 5**



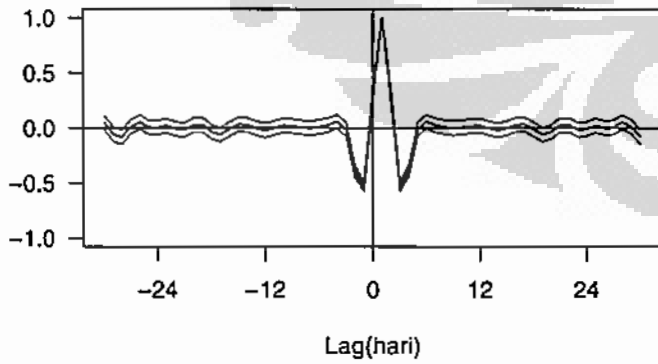
**Level 4**



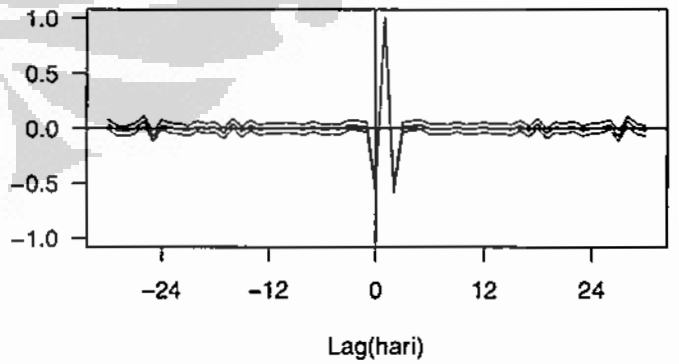
**Level 3**



**Level 2**



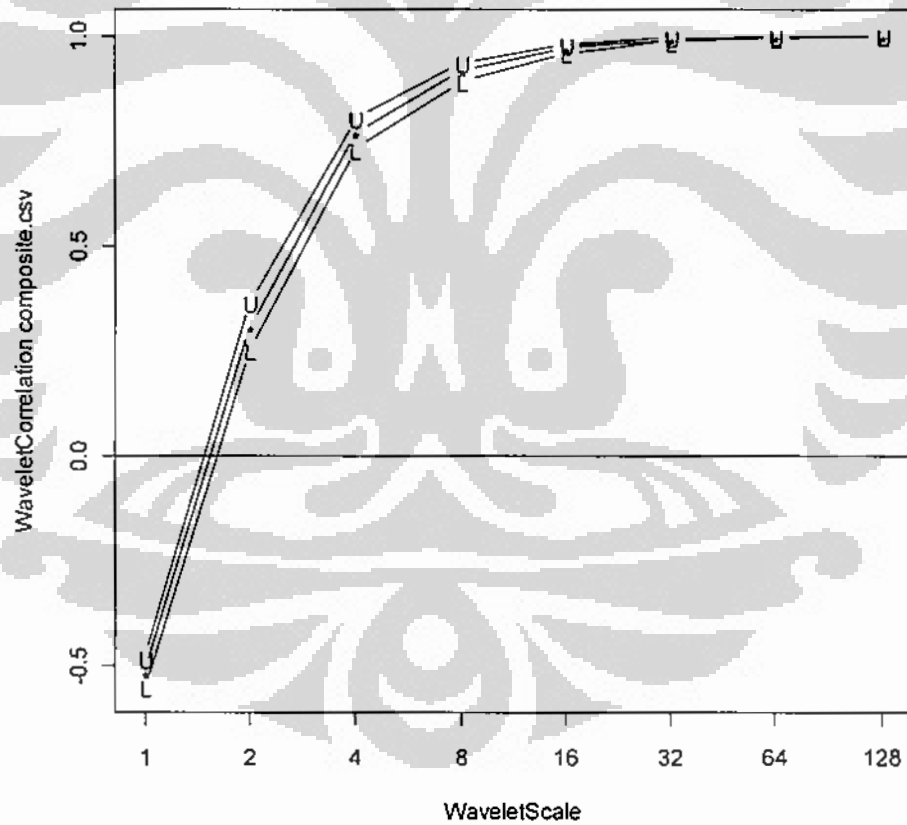
**Level 1**



GRAFIK dan DATA KORELASI WAVELET ANTAR LEVEL

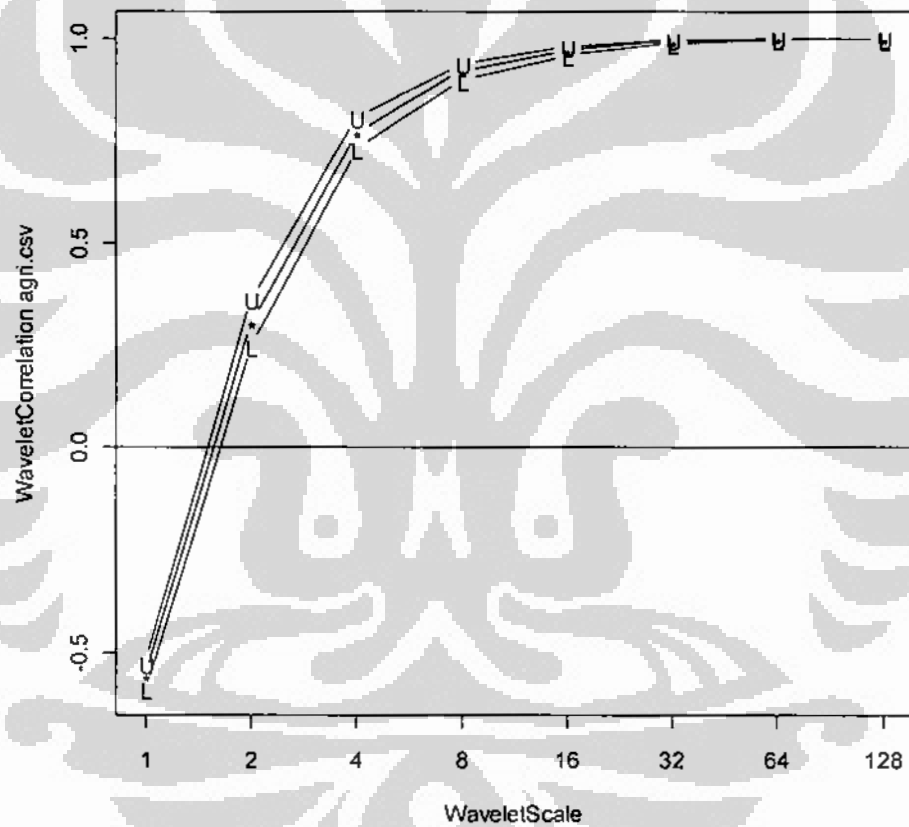
IHSG (Composite)

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5156437	-0.5479800	-0.4817685
d2	0.3082860	0.2493968	0.3649036
d3	0.7699059	0.7303842	0.8042895
d4	0.9160959	0.8927579	0.9345308
d5	0.9714801	0.9590610	0.9801699
d6	0.9924079	0.9870887	0.9955406
d7	0.9983194	0.9962715	0.9992429
d8	0.9996036	0.9986262	0.9998857
s8	0.9999480	0.9994677	0.9999949



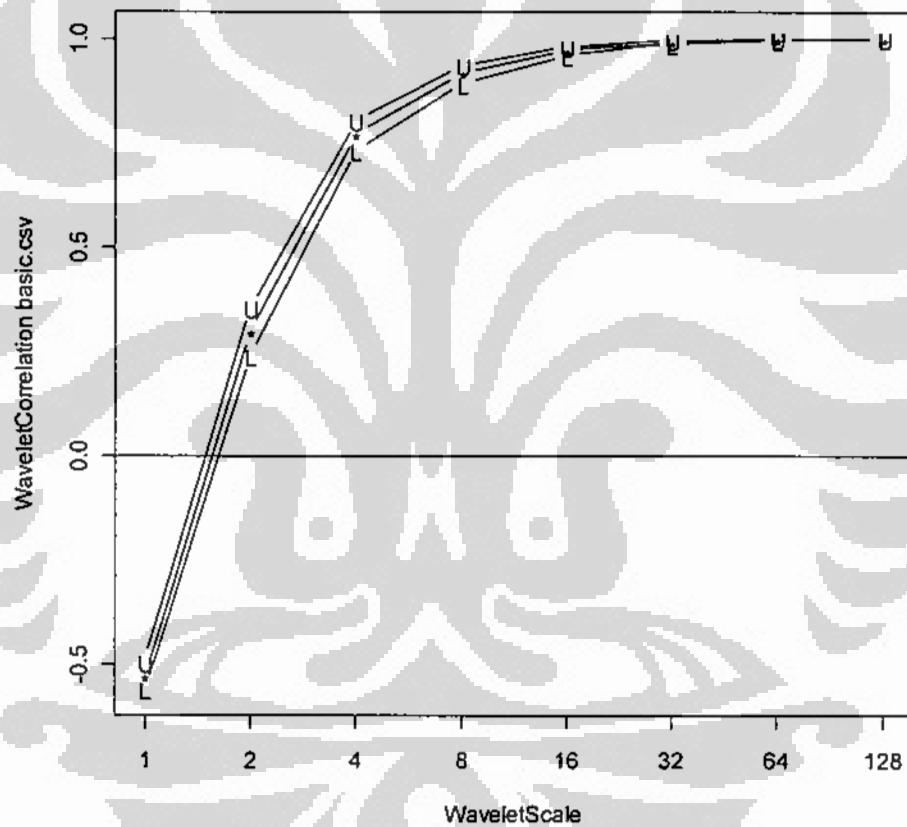
## Sektor: AGRI

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5570981	-0.5874202	-0.5252139
d2	0.3075713	0.2486562	0.3642189
d3	0.7706715	0.7312614	0.8049533
d4	0.9202300	0.8979806	0.9377861
d5	0.9713212	0.9588344	0.9800590
d6	0.9928673	0.9878681	0.9958108
d7	0.9983902	0.9964285	0.9992748
d8	0.9995278	0.9983636	0.9998638
s8	0.9999399	0.9993848	0.9999941



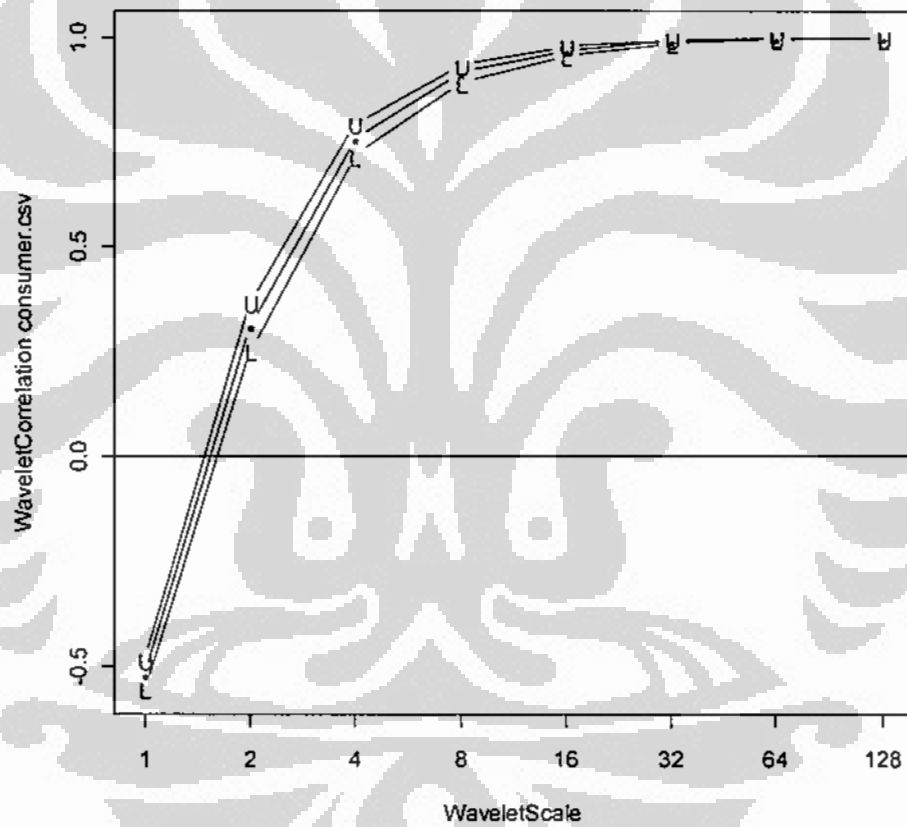
## Sektor: BASIC

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5268088	-0.5586168	-0.4934535
d2	0.2969884	0.2376978	0.3540741
d3	0.7699783	0.7304671	0.8043523
d4	0.9157098	0.8922703	0.9342266
d5	0.9719600	0.9597456	0.9805051
d6	0.9926030	0.9874198	0.9956554
d7	0.9984636	0.9965912	0.9993079
d8	0.9996027	0.9986232	0.9998854
s8	0.9999413	0.9993987	0.9999943



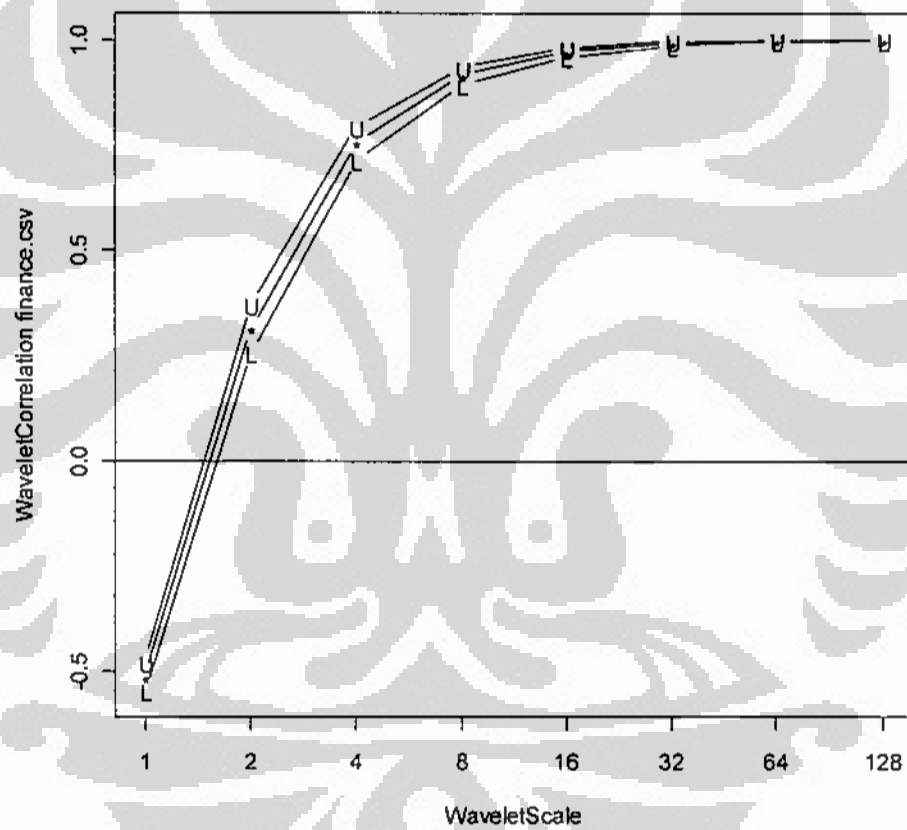
## Sektor: CONSUMER

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5210907	-0.5531706	-0.4874676
d2	0.3119737	0.2532193	0.3684352
d3	0.7585190	0.7173538	0.7944065
d4	0.9154337	0.8919219	0.9340091
d5	0.9690167	0.9555491	0.9784489
d6	0.9920310	0.9864496	0.9953188
d7	0.9978789	0.9952954	0.9990443
d8	0.9995322	0.9983787	0.9998650
s8	0.9999555	0.9995440	0.9999956



## Sektor: FINANCE

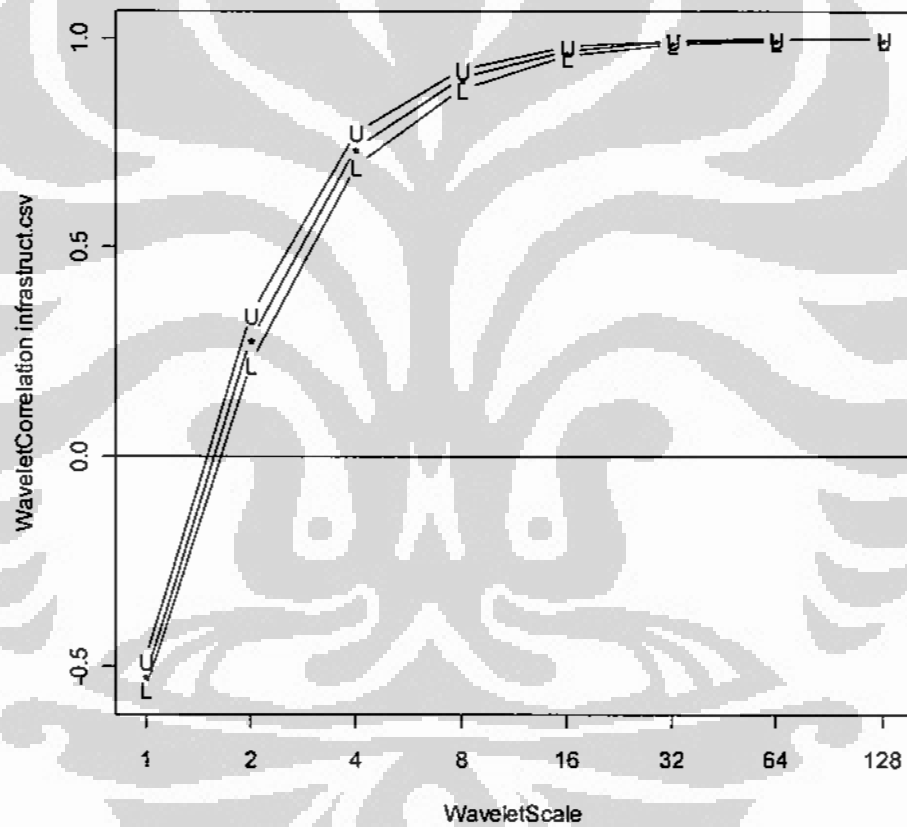
	wavecor	lower	upper
d1	-0.5119634	-0.5444716	-0.4779194
d2	0.3145634	0.2559046	0.3709142
d3	0.7562828	0.7147982	0.7924634
d4	0.9157057	0.8922652	0.9342234
d5	0.9707245	0.9579834	0.9796422
d6	0.9923501	0.9869908	0.9955066
d7	0.9981261	0.9958432	0.9991558
d8	0.9994037	0.9979339	0.9998280
s8	0.9999433	0.9994194	0.9999945





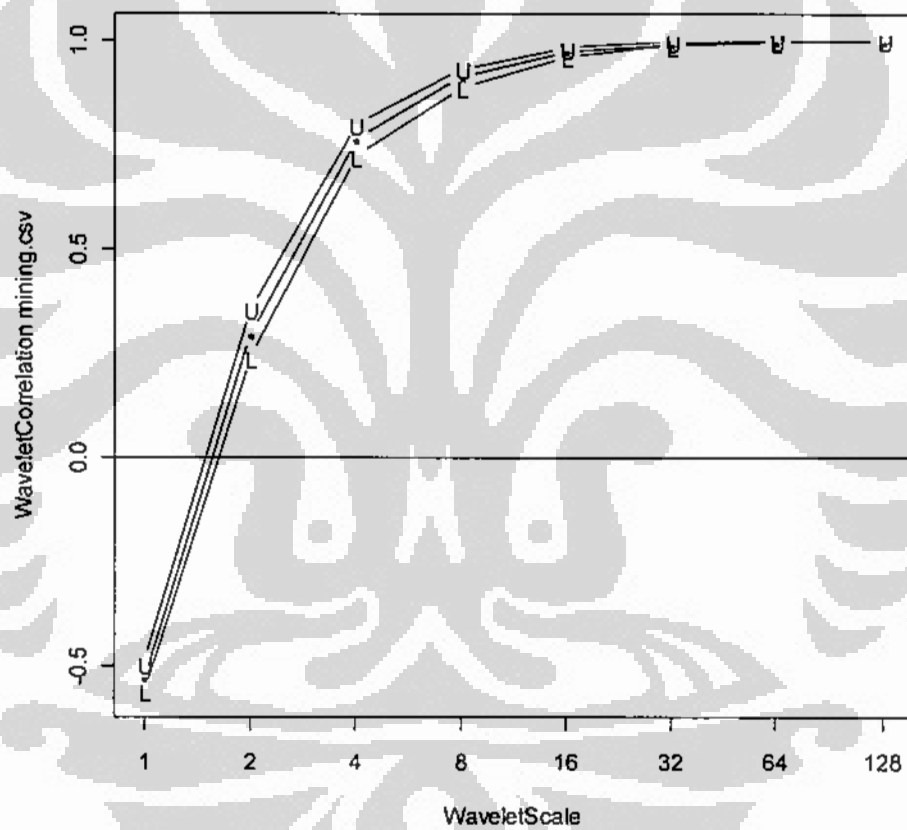
## Sektor: INFRASTRUCT

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5203162	-0.5524327	-0.4866571
d2	0.2818717	0.2220709	0.3395599
d3	0.7379822	0.6939254	0.7765339
d4	0.9043995	0.8780152	0.9253041
d5	0.9691908	0.9557972	0.9785706
d6	0.9913964	0.9853739	0.9949454
d7	0.9971717	0.9937296	0.9987254
d8	0.9992925	0.9975489	0.9997959
s8	0.9999430	0.9994169	0.9999944



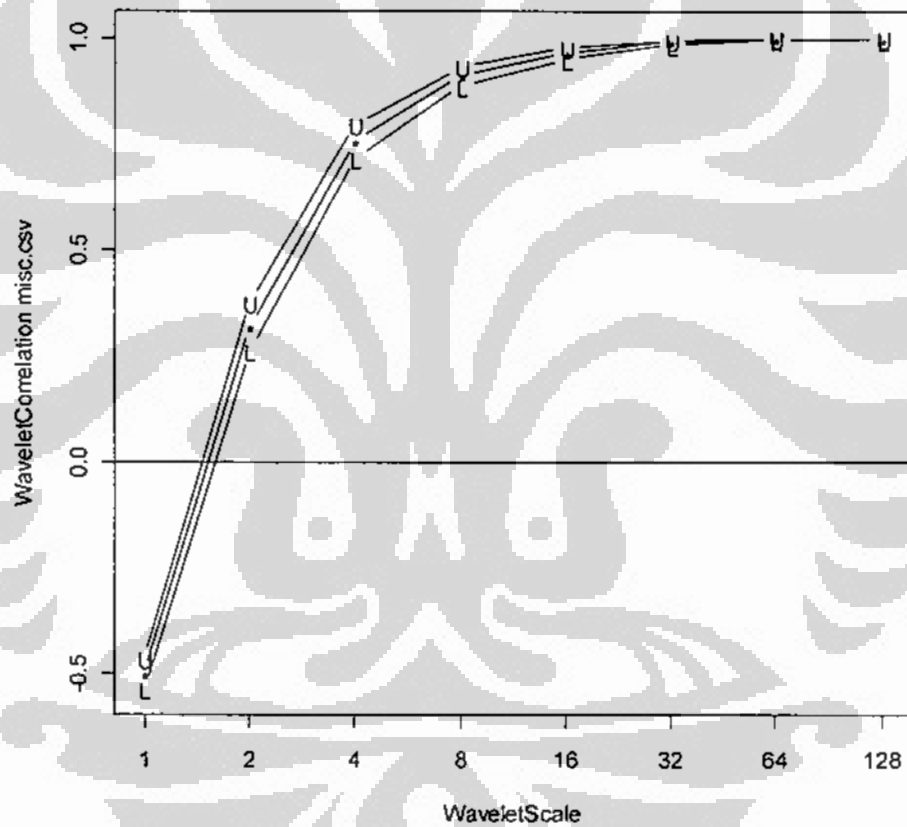
## Sektor: MINING

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5266496	-0.5584652	-0.4932868
d2	0.2968143	0.2375177	0.3539072
d3	0.7625081	0.7219154	0.7978709
d4	0.9131312	0.8890162	0.9321944
d5	0.9733072	0.9616683	0.9814456
d6	0.9923065	0.9869168	0.9954809
d7	0.9986684	0.9970452	0.9994002
d8	0.9996755	0.9988754	0.9999064
s8	0.9999482	0.9994702	0.9999949



### Sektor: Misc-Ind

	wavecor	lower	upper
d1	-0.4994757	-0.5325585	-0.4648689
d2	0.3203782	0.2619377	0.3764777
d3	0.7588347	0.7177147	0.7946808
d4	0.9124246	0.8881250	0.9316374
d5	0.9656879	0.9508095	0.9761212
d6	0.9910582	0.9848006	0.9947463
d7	0.9980980	0.9957810	0.9991431
d8	0.9995414	0.9984108	0.9998677
s8	0.9999401	0.9993864	0.9999941



### Sektor: PROPERTY

	wavecor	lower	upper
d1	-0.5367386	-0.5680680	-0.5038558
d2	0.2915255	0.2320469	0.3488321
d3	0.7594842	0.7184572	0.7952450
d4	0.9225725	0.9009428	0.9396292
d5	0.9766262	0.9664098	0.9837609
d6	0.9929458	0.9880013	0.9958570
d7	0.9983497	0.9963388	0.9992566
d8	0.9996524	0.9987953	0.9998997
s8	0.9999478	0.9994661	0.9999949

