

✓

**INTEGRASI PASAR MODAL: PENGAMATAN
BEBERAPA PASAR MODAL DI ASIA PASIFIK
DENGAN *VECTOR AUTOREGRESSION (VAR)* DAN
*GEWEKE'S CAUSALITY MODEL***



Laporan Penelitian

Oleh

Erman Denny Arfinto, SE, MM
NIP. 132 304 985

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Integrasi Pasar Modal: Pengamatan Beberapa Pasar Modal di Asia Pasifik dengan *Vector Autoregression (VAR)* dan *Geweke's Causality Model*

Lokasi penelitian : Beberapa Pasar Modal di Asia Pasifik

Peneliti :

Nama : Erman Denny Arfinto, SE, MM

NIP : 132 304 985

Pangkat/Golongan : Pengajar (III/B)

Unit kerja : Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang

Pembimbing :

Nama : Drs. Mudji Rahardjo, SU

NIP : 130 681 637

Pangkat/Golongan : Lektor Kepala (IV/A)

Unit kerja : Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang

Pembimbing,



Drs. Mudji Rahardjo, SU
NIP. 130 681 637

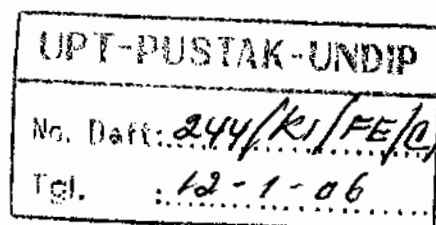
Semarang, 27 Agustus 2004
Peneliti,



Erman Denny Arfinto, SE, MM
NIP. 132 304 985

Mengetahui
Dekan,

Dr. H.M. Chabachib, SE, MS, AKT
NIP. 130 810 122



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Abstract.....	v
Intisari.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Keaslian Penelitian.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
1.6. Metodologi Penelitian.....	6
1.6.1. Data.....	6
1.6.2. Metode Analisis Data.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1. Landasan Teori.....	12
2.1.1. Pasar Modal di Era Global.....	12
2.1.2. Teori tentang Integrasi Pasar Modal.....	13
2.1.3. Teori tentang <i>Vector Autoregressive</i>	14
2.1.4. Teori tentang <i>Impulse Response</i>	16
2.1.5. Teori tentang <i>Variance Decomposition</i>	16
2.1.6. Teori tentang Kausalitas.....	17
2.1.7. <i>Geweke Model</i>	18
2.2. Penelitian-penelitian Terdahulu.....	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1. Sampel dan Data.....	23
3.2. Variabel.....	23
3.3. Alat.....	24
3.4. Metode Penelitian.....	24
3.4.1. Pengujian Normalitas Data.....	25
3.4.2. <i>Vector Autoregressive</i>	26
3.4.2.1. Pemilihan Struktur Lag Optimal Model <i>Vector Autoregressive</i> (VAR).....	27
3.4.2.2. Pengujian Autokorelasi <i>Vector Autoregressive</i>	27
3.4.2.3. Estimasi Fungsi <i>Impulse Response-</i> <i>Vector Autoregressive</i>	28
3.4.2.4. Estimasi <i>Variance Decomposition-</i> <i>Vector Autoregressive</i>	29
3.4.3. <i>Model Geweke</i>	29
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Statistik Deskriptif.....	32
4.2. Struktur Lag Optimal Model <i>Vector Autoregressive</i> (VAR).....	33
4.3. Uji Autokorelasi <i>Vector Autoregressive</i> (VAR).....	33
4.4. <i>Vector Autoregressions</i>	34
4.4.1. Estimasi Model VAR Variabel Australia.....	34
4.4.2. Estimasi Model VAR Variabel Hongkong.....	39
4.4.3. Estimasi Model VAR Variabel Indonesia.....	43

4.4.4. Estimasi Model VAR Variabel Jepang.....	47
4.4.5. Estimasi Model VAR Variabel Korea.....	51
4.4.6. Estimasi Model VAR Variabel Malaysia.....	54
4.4.7. Estimasi Model VAR Variabel Philipina.....	58
4.4.8. Estimasi Model VAR Variabel Singapura.....	62
4.4.9. Estimasi Model VAR Variabel Thailand.....	66
4.4.10. Estimasi Model VAR Variabel US.....	70
4.5. Model Kausalitas-Geweke.....	74
4.5.1. Estimasi Model Geweke Variabel Australia.....	75
4.5.2. Estimasi Model Geweke Variabel Hongkong.....	76
4.5.3. Estimasi Model Geweke Variabel Indonesia.....	78
4.5.4. Estimasi Model Geweke Variabel Jepang.....	80
4.5.5. Estimasi Model Geweke Variabel Korea.....	82
4.5.6. Estimasi Model Geweke Variabel Malaysia.....	83
4.5.7. Estimasi Model Geweke Variabel Philipina.....	84
4.5.8. Estimasi Model Geweke Variabel Singapura.....	86
4.5.9. Estimasi Model Geweke Variabel Thailand.....	88
4.5.10. Estimasi Model Geweke Variabel US.....	90
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
5.1. Kesimpulan.....	93
5.2. Saran.....	95
Daftar Pustaka	
Appendix	
Lampiran	

ABSTRACT

The objective of this research is to examine degree of capital market integration of the Asia-Pacific and United States. In this study two different approaches will be adopted to examine the extent of capital market integration. The first approach adopts the Geweke (1982). Geweke measure between two series to reflect an increase (or decrease) in the extent of stock market integration for that pair of countries. Geweke statistics represent cardinal measures of the degree of dependence. In the second approach, the vector autoregressive (VAR) methodology is adopted. The purpose of this method is to examine the following issues: 1) How much of the movements in one stock market can be explained by innovations in other markets. 2) Are there any markets whose movements are causally prior to those of other markets. 3) How quick are the price movements in one market transmitted to other markets.

We use data for nine markets over the 10-year period 1992–2002 with two subperiod pre-crisis (1992-1996) and post-crisis (1998-2002). The markets analyzed are the United States, Japan, Australia, Hong Kong, Korea, Malaysia, Philippines, Singapore, Indonesia and Thailand.

In this paper we have examined the capital-market integration and supportive evidence of increasing degree of capital-market integration in the Asia Pacific. Even though in earlier periods after shocks, capital market that geographically closed each other have a greater influence.

Keywords: Capital market integration, Asia Pacific, Vector Autoregressions, Geweke, Shocks, innovations, comovement, causality, impulse response, variance decomposition.

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati Integrasi Pasar modal di Asia Pasifik dan Amerika Serikat. Dalam penelitian ini dua pendekatan berbeda akan diadopsi untuk mengukur integrasi pasar modal Indonesia dan pasar modal asing. Yaitu yang diadopsi dari Geweke (1982). Geweke mengembangkan pengukuran *feedback* berdasarkan pada rasio statistik *log likelihood*, yang menyajikan ukuran kardinal dari derajat pergerakan bersama. Kenaikan atau penurunan dalam pengukuran Geweke, mencerminkan pengaruh kenaikan (penurunan) integrasi pasar modal antar negara. Pendekatan kedua adalah metode *vector autoregressive* (VAR). Metode ini digunakan untuk mengamati permasalahan: 1) Seberapa besar pergerakan pada sebuah pasar modal dapat dijelaskan oleh *shocks* pada pasar modal lain. 2) Apakah ada sebuah pasar modal yang mempengaruhi pergerakan pasar modal lain. 3) Seberapa cepat pergerakan harga saham dari sebuah pasar modal direspon oleh pasar modal lain. Periode yang digunakan adalah 1992-2002 yang akan dibagi menjadi dua subperiode yaitu periode sebelum krisis (*pre-crisis*) 1992-1996 dan periode setelah krisis (*post-crisis*) 1998-2002.

Dari penelitian ini menunjukkan adanya integrasi antar pasar modal di Asia Pasifik dan peningkatan derajat integrasi antar pasar. Sedangkan pada periode-periode awal setelah *shock*, pasar modal-pasar modal yang secara geografis saling berdekatan mempunyai pengaruh yang cukup besar.

Kata kunci: Integrasi Pasar Modal, Asia Pasifik, *Vector Autoregressions*, Geweke, *Shocks*, pergerakan bersama, kausalitas, *impulse response*, *variance decomposition*

Bab I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Pasar modal adalah sumber dana segar jangka panjang. Keberadaan institusi ini bukan hanya sebagai wahana sumber pembiayaan, tetapi juga sebagai sarana investasi yang melibatkan seluruh potensi masyarakat, baik yang tersedia di kantong dalam negeri maupun pundi-pundi yang tersebar di luar negeri. Dari sini secara gamblang bisa disimak bahwa pasar modal bisa memenuhi kebutuhan dana, baik bagi swasta maupun pemerintah. Hal tersebut mengakibatkan kinerja pasar modal menjadi salah satu barometer kondisi ekonomi suatu negara.

Globalisasi dan kesepakatan antar negara sangat berpengaruh terhadap perkembangan pasar modal dunia. Sehingga terjadi perubahan pola investasi dari pola *Official Development Assistance (ODA)* dan *Foreign Direct Investment (FDI)* ke pola portofolio. Seperti diketahui arus investasi melalui ODA dan FDI umumnya menggunakan sarana pemerintah yang disebut sebagai *sovereign borrowers*. Atau melalui kedaulatan wilayah yang disebut *sovereign borders*. Sedangkan investasi portofolio, terutama dalam bentuk saham atau ekuitas umumnya bersifat *private* dan tidak mengenal batas kedaulatan suatu negara. Aliran dana seperti ini akan mudah keluar masuk ke dalam suatu negara, dan hanya mempertimbangkan efisiensi pasar dan iklim yang kondusif bagi tumbuhnya investasi. Konsekuensinya tentu saja dengan kemunculan persaingan antar negara dan terintegrasinya pasar-pasar modal di dunia.

Dalam setting international, diversifikasi investasi melalui sekuritas di pasar modal di berbagai negara dihadapkan pada berbagai hambatan (*Constraints*) yang ditentukan oleh pemerintah setempat. Hambatan yang menyebabkan tidak terbentuknya *fully integrated international capital markets* tersebut mulai dari yang paling berat yaitu pasar tersegmentasi penuh (tidak ada *capital inflow/outflow*), sampai yang paling ringan yaitu investasi bebas dengan beberapa batasan. Sebagian besar negara termasuk Indonesia mempunyai batasan yang relatif ringan (Janakiraman dan Lamba, 1998) tetapi juga belum bisa dikatakan memenuhi persyaratan pasar modal yang terintegrasikan sepenuhnya.

Secara teoritis pasar modal international yang terintegrasikan sepenuhnya (artinya tidak ada hambatan apapun untuk memiliki sekuritas di setiap pasar modal, dan juga tidak ada hambatan dalam *capital inflow/outflow*) akan menciptakan biaya modal yang lebih

rendah daripada seandainya pasar modal tidak terintegrasi. Hal ini disebabkan karena para pemodal bisa melakukan diversifikasi investasi dengan lebih luas (antar negara). Karena risiko yang relevan bagi para pemodal hanyalah risiko yang tidak bisa dihilangkan dengan diversifikasi, maka semakin besar bagian risiko total yang bisa dihilangkan dengan diversifikasi semakin menarik diversifikasi internasional bagi para pemodal (Obtsfeld, 1994). Para pemodal mencari tujuan-tujuan investasi yang memberikan *risk-return trade off* yang lebih baik. Sekuritas-sekuritas dari segala macam industri yang tersebar luas secara internasional memberikan kesempatan untuk mendapatkan *risk-return trade off* yang lebih baik daripada sekedar menginvestasikan dana di pasar modal salah satu negara saja. Aset-aset yang tersebar luas secara internasional memberikan peluang bagi para pemodal untuk mendapatkan *return* yang lebih tinggi pada tingkat risiko yang sama, atau *return* yang sama pada tingkat risiko yang lebih rendah. Hubungan ini mengikuti teori dasar dari diversifikasi portofolio: *Semakin luas diversifikasi yang dilakukan, semakin stabil return yang diperoleh dan risikonya menjadi berkurang*. Dengan melakukan diversifikasi secara internasional para investor meyakini bahwa mereka dapat menikmati manfaat-manfaat seperti berkurangnya risiko pasar (*Systematic risk*) dan kenaikan *return* investasi.

Kalau suatu negara mengizinkan para pemodal asing untuk membeli sekuritas-sekuritas yang ditawarkan di pasar modalnya, maka hal ini akan memperluas kesempatan diversifikasi para pemodal asing. Karena perluasan kesempatan melakukan diversifikasi memberikan manfaat bagi pemodal, maka perluasan kesempatan tersebut seharusnya juga terjadi timbal balik. Artinya, negara lain juga perlu memberikan kesempatan bagi pemodal negara lain untuk membeli sekuritas-sekuritas yang ditawarkan di pasar modalnya. Kalau perluasan kesempatan melakukan diversifikasi ini hanya dinikmati oleh pemodal asing, karena negara lain tidak membuka diri terhadap pemodal asing, maka hal ini hanya menguntungkan pemodal asing tapi tidak untuk pemodal domestik. Tentu saja tidak semua negara mengambil kebijaksanaan yang mengizinkan terjadinya *capital inflows* dan *outflows* secara bebas. Banyak negara berkembang membatasi *capital outflow* meskipun mereka mendorong terjadinya *capital inflows* (Janakiramanan, 1990).

Akibatnya, dengan membuka diri terhadap pemodal asing perlu dipikirkan bagaimana kalau tiba-tiba para pemodal asing menarik semua investasinya di pasar modal domestik. Bagaimanapun juga, motif utama pemodal asing masuk ke pasar modal domestik adalah motif keuntungan (*return*) dan risiko. Sekali mereka merasa bahwa

investasi tersebut tidak lagi menjanjikan tingkat keuntungan yang sesuai dengan risikonya mereka bisa membatalkan bahkan menarik investasi mereka, sehingga bisa menimbulkan gejolak yang besar dalam pasar modal domestik. Dana yang mereka investasikan di suatu pasar modal relatif kecil dibandingkan dengan seluruh dana yang mereka investasikan, tetapi nilainya cukup besar untuk menimbulkan gejolak harga di pasar modal (Husnan, 1991).

Dalam beberapa tahun terakhir banyak peneliti telah melakukan studi empiris terhadap mekanisme transmisi harga saham antar negara dan pergerakan bersama pasar modal. Hamao, Masulis dan Ng (1990), menggunakan model *auto regressive heteroskedastic* (ARCH) studi kasus efek *price spillover* pada pasar modal Jepang dan New York. King dan Wadhvani (1990) mengembangkan model *contagion* untuk mengestimasi koefisien *contagion* dengan kerangka regresi. Becker, Finnerty dan Tucker (1992) menggunakan model *multivariate generalized auto regressive heteroskedastic* (MGARCH) menemukan bahwa pasar modal Jepang dalam jam pertama pembukaan bereaksi terhadap *return* penutupan hari sebelumnya di pasar Amerika Serikat. Janakiraman dan Lamba (1998) menguji hubungan dinamis antara beberapa pasar modal di sekitar Australia kecuali Indonesia. Hasilnya menunjukkan bahwa pasar modal Amerika Serikat mempengaruhi semua pasar modal di Australia dan sekitarnya dan tidak berlaku sebaliknya karena tidak ada satupun pasar modal di region ini yang mempengaruhi pasar modal Amerika Serikat.

Untuk melihat hubungan pergerakan antar pasar modal yang ada di Asia Pasifik prosedur pertama yang digunakan adalah analisis secara deskriptif. Dalam hal ini adalah reaksi dari pasar terhadap berita baik dan buruk.¹ Kenaikan dari indeks pasar modal suatu negara dapat digunakan sebagai atribut ekspektasi kinerja yang baik bagi pasar modal tersebut dan mungkin mempunyai pengaruh terhadap pasar modal negara lain. Di lain pihak, penurunan yang substansial pada suatu pasar modal akan menyebabkan ketidakpastian bagi investor tidak hanya di pasar modal bersangkutan tetapi juga bagi investor di pasar modal negara lain.

Dalam penelitian ini dua pendekatan berbeda akan diadopsi untuk mengukur integrasi pasar modal Indonesia dan pasar modal asing. Yaitu yang diadopsi dari Geweke (1982). Geweke mengembangkan pengukuran *feedback* berdasarkan pada rasio statistik *log*

¹ Berita baik dan buruk dalam pengamatan ini didefinisikan sebagai persentase kenaikan dan penurunan *return* dalam pasar dan antar pasar. Untuk tiap pasar jika ada kenaikan *return* 2% atau lebih diklasifikasikan sebagai berita baik, sebaliknya bila ada penurunan *return* sebesar 2% atau lebih diklasifikasikan sebagai berita buruk.

likelihood, yang menyajikan ukuran kardinal dari derajat pergerakan bersama. Kenaikan atau penurunan dalam pengukuran Geweke, mencerminkan pengaruh kenaikan (penurunan) integrasi pasar modal antar negara.

Pendekatan kedua adalah metode *vector autoregressive* (VAR). Metode ini digunakan untuk mengamati permasalahan: 1) Seberapa besar pergerakan pada sebuah pasar modal dapat dijelaskan oleh *shocks* pada pasar modal lain. 2) Apakah ada sebuah pasar modal yang mempengaruhi pergerakan pasar modal lain. 3) Seberapa cepat pergerakan harga saham dari sebuah pasar modal direspon oleh pasar modal lain. Untuk menjawab ketiga permasalahan diatas metoda *vector autoregression* (VAR) digunakan oleh penulis. Keunggulan dari metode ini adalah terletak pada kemampuan untuk melacak respon dinamik dari variabel ekonomi satu ke variabel yang lain. Metode ini bebas dari aturan-aturan yang apriori dari struktur sebuah hubungan, sehingga metode VAR dapat dipandang sebagai alat ukur yang fleksibel. VAR bisa mengurangi kelemahan sebuah model yang tepat secara spesifikasi tetapi struktur ekonomi yang aktual tidak diketahui modelnya. Saling melengkapi dengan metode Geweke, metode VAR digunakan untuk mengukur derajat kepentingan relatif pada tiap-tiap pasar modal dalam menghasilkan variansi *return* yang tidak diharapkan. Selain itu, VAR dapat digunakan untuk menyusun urutan kausalitas dari pasar modal-pasar modal yang diamati.

Kelemahan dari metode Geweke dalam menjelaskan respon dinamik dari variabel ekonomi satu ke variabel yang lain dan kecepatan pergerakan harga saham dari sebuah pasar modal direspon oleh pasar modal lain (*Impulse Response*) dapat dijelaskan oleh metode VAR. Sedangkan kelemahan metode *vector autoregressive* (VAR) dalam mengukur besarnya derajat pergerakan bersama dua pasar yang berpasangan dan kesalahan spesifikasi dalam mengukur hubungan potensial antar pasar modal dalam jangka panjang dapat dijelaskan dengan metode Geweke.

Untuk mengamati stabilitas hubungan antar pasar modal di Asia Pasifik dalam kurun waktu tersebut penelitian dibagi menjadi dua subperiode waktu karena adanya krisis financial di Asia pada periode pengamatan. Hal ini bisa memberikan kita informasi apakah ada perubahan yang signifikan dalam kualitas (derajat) hubungan antar pasar modal yang terlihat dari beberapa pasar modal yang kita amati.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah utama yang akan diteliti dalam tulisan ini adalah apakah pasar modal di Asia Pasifik sudah terintegrasi, atau masih terisolasi (tersegmentasi). Dalam penelitian ini digunakan dua pendekatan yang berbeda untuk melihat keterkaitan antar pasar secara kontemporer dan dalam jangka panjang. Beberapa penelitian terdahulu tentang integrasi pasar modal internasional memberikan bukti empiris bahwa ada korelasi yang signifikan antar pasar modal di beberapa negara, tetapi mempunyai pengaruh dalam skala yang kecil.

Masalah berikutnya adalah investor yang rasional di suatu negara akan menggunakan pergerakan harga sekuritas-sekuritas di pasar modal suatu negara untuk pengambilan keputusan. Secara informasional berita yang baik dan buruk pada sebuah pasar modal akan direspon oleh pasar modal lain. Ketika pasar modal asing mengalami *crash* atau sentimen yang sangat negatif, maka terjadi aksi jual yang menekan harga saham. Dana yang diperoleh umumnya dialihkan ke dalam investasi bebas risiko di negaranya sendiri atau dinegara maju lainnya. Hal ini menimbulkan sentimen negatif pada investasi saham di negara lain sehingga menimbulkan efek menular (*contagion effect*).

1.3. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang integrasi pasar modal ataupun masalah diversifikasi internasional telah banyak dilakukan, sehingga penelitian ini bukan merupakan sesuatu yang baru. Topik ini kembali diangkat karena dari pengamatan pendahuluan ditemukan fenomena menarik dari pasar modal Indonesia dan pasar modal di Asia Pasifik terutama setelah Agustus 1997.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Secara umum penelitian ini bermaksud untuk mempelajari integrasi pasar modal di Asia Pasifik. Kenaikan integrasi pasar modal memberikan motivasi pada investor untuk menggunakan informasi yang berasal dari seluruh dunia, dan tidak hanya mengacu pada informasi di pasar modal domestik saja. Perilaku ini konsisten dengan *efficient markets hypothesis*, bahwa informasi yang berasal dari pasar modal internasional relevan dengan pembentukan harga sekuritas-sekuritas di pasar modal domestik.
2. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pergerakan bersama (*co-movement*) pasar modal di Asia Pasifik. Dengan metode Geweke kita bisa melihat bagaimana pergerakan bersama harga saham bervariasi tiap waktu.

3. Penelitian ini juga bermaksud mengamati a). Seberapa besar pergerakan pada sebuah pasar modal dapat dijelaskan oleh *shocks* pada pasar modal lain. b). Apakah ada sebuah pasar modal yang mempengaruhi pergerakan pasar modal lain. c). Seberapa cepat pergerakan harga saham dari sebuah pasar modal direspon oleh pasar modal lain.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

- a. Memperoleh penjelasan mengenai fenomena pasar yang aktual (pada saat tulisan ini disusun). Berbagai variabel yang menarik untuk dikaji secara kuantitatif sehingga bisa diperoleh model yang valid dan handal. Namun demikian penulis tidak berpretensi bahwa penelitian ini akan mampu menjelaskan seluruh fenomena yang telah terjadi apalagi meramalkan masa depan. Pasar modal adalah pasar yang sangat dinamis dan peka terhadap berbagai variabel ekonomi dan isu sosial-politik. Artinya tulisan ini pasti akan diperbaiki pada masa yang akan datang.
- b. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan untuk penelitian lebih lanjut bagi peneliti lain di masa yang akan datang

1.6. Metode Penelitian

1.6.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data indeks harga saham gabungan harian dari 10 pasar modal di Asia Pasifik yang berasal dari *yahoo finance composite index* yang berdasar pada mata uang negara masing-masing.² Periode yang digunakan adalah 1992-2002 yang akan dibagi menjadi dua subperiode yaitu periode sebelum krisis (*pre-crisis*) 1992-1996 dan periode setelah krisis (*post-crisis*) 1998-2002. Pasar modal yang diamati adalah Indonesia, US, Jepang, Hong Kong, Korea, Malaysia, Philipina, Singapura, Australia, dan Thailand.

² Index Harga Saham Nasional tiap negara sudah komparabel secara penuh tanpa *Dividends Reinvested*. Karakteristik utama dari data ini adalah ketika pasar modal suatu negara tutup karena hari libur nasional, maka harga penutupan hari sebelumnya akan digunakan sebagai harga penutupan pada hari libur tersebut, sehingga menghasilkan *zero return* pada tiap hari libur nasional.

1.6.2. Metode Analisis Data

1. Perhitungan return pasar

Return pasar dihitung dengan formulasi berikut:

$$R_{jt} = \ln(P_{j,t} / P_{j,t-1}) \quad (1.1)$$

dimana R_{jt} adalah *return* indeks pasar saham j pada hari ke- t , $P_{j,t}$ adalah harga penutupan pasar- j pada hari ke- t , sedangkan $P_{j,t-1}$ harga penutupan pasar- j pada hari ke- $t-1$.

2. Metode regresi OLS

Untuk mengestimasi pengaruh suatu pasar terhadap pasar yang lain pendekatan regresi OLS kita pakai sebagai kerangka kerja. Formula untuk metode regresi OLS tersebut adalah sebagai berikut:

$$R_{it} = a + b_1 R_{1,t-1} + b_2 R_{2,t-1} + \dots + b_n R_{n,t-1} + \xi_{it} \quad (1.2)$$

Dimana R_{it} adalah *return* indeks pasar saham pertama (1) pada hari ke- t , dan $R_{2,t-1}$ adalah *return* indeks pasar kedua (2) pada hari $t-1$, dan seterusnya sedangkan b_1 hingga b_n adalah koefisien-koefisien dari variabel independen persamaan tersebut. Sedangkan ξ_{it} adalah kesalahan residu persamaan regresi tiap-tiap pasar modal i pada hari ke- t .

3. Uji kausalitas-Granger

Untuk mengamati adanya indikasi hubungan lead-lag antar pasar digunakan uji kausalitas-Granger dengan lima lag. Terhadap 2 variabel runtun waktu (*time series*) X_t dan Y_t , variabel Y_t dikatakan mempunyai hubungan kausalitas-Granger dengan variabel X_t jika *prediction error* yang diperoleh dari hasil regresi Y_t terhadap X_t akan menurun secara signifikan ketika memasukkan nilai masa lalu dari X_t dan Y_t . Hubungan tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut

$$X_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + u_{1t} \quad (1.3)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + u_{2t} \quad (1.4)$$

di mana: X_{t-i} dan Y_{t-j} adalah operasi kelambanan (*lag*) dari variabel X_t dan Y_t dan u_{1t} dan u_{2t} adalah variabel pengganggu dan diasumsikan tidak saling berkorelasi.

4. Model vector autoregressive (VAR)

Vector autoregressive (VAR) model dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$R_t = C + \sum_{k=1}^p A_k R_{t-k} + \xi_t \quad (1.5)$$

Jika kita mempunyai data *time series* dari m pasar modal³, maka R_t adalah $(m \times 1)$ kolom matriks (vektor) *return* harian pasar pada waktu t , C adalah $(m \times 1)$ kolom matriks dari konstanta persamaan. A_k adalah $(m \times m)$ matriks dari koefisien-koefisien sebanyak (i,j) komponen dari A_k yang digunakan untuk mengukur efek perubahan pada pasar j terhadap pasar i setelah k periode. ξ_t adalah $(m \times 1)$ kolom matriks dari inovasi (*error*) yaitu $E(\xi_{it}) = 0$, $E(\xi_{it}^2) = \sigma_i^2$, $E(\xi_{it} \xi_{jt}) = \sigma_{ij}$ dan $E(\xi_{it} \xi_{jt}) = 0$ untuk $s \neq t$.

Dalam bentuk matriks VAR didefinisikan sebagai:

$$\begin{pmatrix} R_{1t} \\ \vdots \\ R_{mt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \vdots \\ \alpha_m \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11}^1 & \dots & \beta_{1m}^1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{m1}^1 & \dots & \beta_{mm}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{1,t-1} \\ \vdots \\ R_{m,t-1} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} \beta_{11}^p & \dots & \beta_{1m}^p \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{m1}^p & \dots & \beta_{mm}^p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{1,t-p} \\ \vdots \\ R_{m,t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \xi_{1t} \\ \vdots \\ \xi_{mt} \end{pmatrix}$$

Persamaan (1.4) mempunyai asumsi bahwa proses penghitungan *return* pada tiap-tiap pasar modal dalam kondisi fungsi yang konstan, setiap pasar modal merupakan fungsi *return* yang lamban (*lagged return*) dari pasarnya, dan *return* yang lamban (*lagged return*) dari pasar modal lain, ditambah error ξ_{it} yang secara serial tidak berkorelasi tetapi dapat berkorelasi secara kontemporer. Dengan kata lain, *return* dari sebuah pasar modal berhubungan tidak hanya dengan informasi masa lalu pasar modal itu sendiri, tetapi juga informasi masa lalu dari pasar modal negara lain.

Untuk menganalisa hubungan dinamis dari sistem, VAR model pada persamaan (1.4) dapat ditransformasi menjadi model *moving average* yang di formulasikan sebagai berikut:

$$R_t = \sum_{k=0}^{\infty} B_k \xi_{t-k} \quad (1.6)$$

³ Dalam penelitian ini ada 10 pasar modal di Asia Pacific

B_k adalah ($m \times m$) matriks dari koefisien-koefisien sebanyak (i, j) komponen dari B_k yang digunakan untuk mengukur efek perubahan pada pasar j terhadap pasar i setelah k periode.

Jadi *return* dari sebuah pasar modal suatu negara dijelaskan sebagai *shock* masa lalu pasar tersebut ditambah *shock* dari pasar modal lain. Seperti yang disebutkan di muka, *error* (ξ_t) pada persamaan (1.5) bisa berkorelasi secara kontemporer dalam hal ini kovarian matriks dari *error* (ξ_t) tidak diagonal. Sebagai korelasi yang bersifat kontemporer, implikasinya adalah *shock* di suatu pasar akan menyebar ke pasar lain melalui *error* (ξ_t). Secara normal untuk mentransformasikan korelasi tersebut dengan mengubah gangguan (*error*) dalam model VAR menjadi bentuk orthogonal dengan dekomposisi-Cholesky yang berdasarkan *pre-specified causal ordering* sehingga kovarian matriks yang dihasilkan adalah diagonal.⁴

Setelah transformasi dilakukan, persamaan (1.6) akan menjadi:

$$R_t = \sum_{k=0}^{\infty} C_k \xi_{t-k} \quad (1.7)$$

dimana *error* (ξ_t) tidak lagi berkorelasi secara kontemporer. Persamaan (1.7) sekarang bisa memberikan kerangka kerja yang tepat untuk melacak respon dinamis dari *shocks* dalam sistem. Komponen (i, j) dari C_k mencerminkan *impulse respons* dari pasar modal i pada periode k setelah *shock* yaitu satu dari deviasi standar pada pasar j . Isu menarik yang akan diamati adalah berapa lama *impulse respons* akan menghilang setelah *shock* terjadi.⁵ Secara teori *impulse respons* akan cenderung menuju nol apabila sistem tersebut stasioner. Jika kecepatan peluruhan satu pasangan pasar lebih cepat dari pasangan pasar yang lain hal ini bisa dikatakan bahwa pasar tersebut terintegrasi secara baik daripada pasangan pasar yang lain.

Vector autoregression (VAR) model juga bisa dipakai untuk menganalisa dekomposisi dari *forecast error variance* yang bisa memberikan ukuran *relative importance* secara keseluruhan dari tiap-tiap pasar dalam mencari variasi *return* suatu

⁴ Hal ini penting untuk asumsi bahwa *shock* pasar pertama pada *pre-specified ordering* akan segera berpengaruh terhadap pasar yang lain dalam sistem VAR. *Shock* pada pasar kedua dalam sistem ini akan segera mempengaruhi pasar lain, kecuali pasar pertama, dan seterusnya.

⁵ Secara mudah penggambaran pengaruh *impulse response* ini seperti kolam yang berair tenang yang kemudian dilempar batu sehingga terjadi *shock*. Gelombang yang terjadi disekitar pusat *shock* akan lebih tinggi kemudian semakin ke pinggir kolam gelombang akan mengalami peluruhan sampai akhirnya menghilang.

pasar modal dengan *return* pasar modal lain. Salah satu metode yang kita kenal adalah metode *variance decomposition* yang memberikan alternatif dalam menggambarkan hubungan dinamis sistem. Dengan kata lain, efek dari satu pasar dalam sistem digunakan oleh pasar itu sendiri dan pasar lain dalam horison waktu yang berbeda dapat diukur dari dekomposisi *forecast error variance*-nya.⁶

5. Model Geweke

Dalam uji kausalitas-Granger ada beberapa hal yang menarik untuk diamati. Geweke mengembangkan pengukuran *feedback* berdasarkan pada rasio statistik *log likelihood*, yang menyajikan ukuran kardinal dari derajat pergerakan bersama dua pasar modal yang berpasangan. Dari persamaan kausalitas-Granger (1.3) dan (1.4) persamaan pertama dari m persamaan berubah menjadi:

$$X_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-i} + \omega_{1t}$$

dimana *error* ω_{1t} tidak berkorelasi dengan u_{2t} , dan secara konsekuen juga tidak berkorelasi dengan X_t . Begitu juga dengan persamaan k yang terakhir dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i Y_{t-i} + \omega_{2t}$$

dimana *error* ω_{2t} tidak berkorelasi dengan u_{1t} , dan secara konsekuen juga tidak berkorelasi dengan Y_t . Berdasarkan hubungan diatas adanya *instantaneous causality* antara Y dan X adalah jika dan hanya jika $\beta_0 \neq 0$ dan $\delta_0 \neq 0$. Konsep ini berhubungan dengan ide bahwa *linear feedback* adalah *linear dependence*, yang digambarkan sebagai berikut:

$$F_{(x,y)} = F_{x \rightarrow y} + F_{y \rightarrow x} + F_{x,y}$$

Konsekuensinya *linear dependence* akan ditambahkan ke dalam tiga bentuk *feedback* yaitu:

1. Tidak ada kausalitas-Granger: $x \rightarrow y : F_{x \rightarrow y} = 0$

⁶ *Forecast error variance decomposition* menjelaskan kita tentang proporsi pergerakan didalam sebuah rangkaian sistem melalui *shock* suatu pasar dibandingkan *shock* pasar lain. *Forecast error variance* di rumuskan:

$$R_t - E(R_{t-1}) = \sum_{k=0}^{\infty} C_k \xi_{t-k}$$

$$(T - p) \overline{F}_{x \rightarrow y} \sqcap x_{mkp}^2$$

2. Tidak ada kausalitas-Granger: $y \rightarrow x : F_{y \rightarrow x} = 0$

$$(T - p) \overline{F}_{y \rightarrow x} \sqcap x_{mkp}^2$$

3. Tidak ada *instantaneous feedback*: $F_{x,y} = 0$

$$(T - p) \overline{F}_{x,y} \sqcup x_{mk}^2$$

4. Tidak ada *linear dependence*: $F_{(x,y)} = F_{x \rightarrow y} + F_{y \rightarrow x} + F_{x,y} = 0$

$$(T - p) \overline{F}_{x,y} \sqcap x_{mk(2p+1)}^2$$