

Volatility Spillover Effects from The US and Japan to the ASEAN-5 Markets and Among the ASEAN-5 Markets

Intan Purbasari

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Abstract

This study examines volatility spillover effects from USA and Japanese to the ASEAN-5 equity markets and volatility spillover among the ASEAN-5 equity markets in the period January 1, 2004 through December 31, 2013. The whole time-period is divided into 3 periods as related to the world financial and economic crisis of 2008-2009, namely : pre-crisis, crisis and post-crisis. Bivariate GARCH (1,1) – FULL BEKK model is employed to simultaneously estimate the conditional variance between 7 different indexes. The following are the results of empirical research : **The first**, volatility spillover has a different nature and magnitude depending on the period of the pre crisis, crisis and post-crisis. **Second**, there is evidence that in the pre-crisis period, there are no volatility spillover among the ASEAN-5 stock markets, but the different results shown in the crisis and post-crisis period, during this period of volatility spillover occurs between the ASEAN-5 markets, but in times of crisis the magnitude is larger than the post-crisis. Internal volatility spillover occurs among ASEAN-5 is one-way (unidirectional). Philippine capital market is resistant to the crisis and easily affected by Indonesia, Thailand and Singapore stock market. While in the post-crisis, Indonesian stock market is easily affected by the stock market turmoil that occurred in Singapore and Thailand stock market. **Third**, there is evidence of volatility spillover from the U.S. and Japan to the ASEAN-5 markets. At the time of pre-crisis period, the Japanese market volatility spillover effect is greater than the American market. While in times of crisis and post-crisis, the U.S. market gives greater influence than the Japanese market. **Four**, the external relationship between U.S, Japan and the ASEAN-5 markets become more complex during the post-crisis. **Five**, the countries that have large spillover volatility is influenced by trade and FDI in the form of shares. The tendency is, the higher the trade relations and investor funds were invested in these countries the higher the dependence of the country with partner countries.

Keywords:

Volatility spillover; bivariate GARCH (1,1) - FULL BEKK; Stock Market

Abstrak

Riset ini menguji efek spillover volatilitas dari Amerika Serikat dan Jepang terhadap pasar modal negara berkembang (Asean-5) dan volatilitas spillover diantara pasar modal negara berkembang selama periode Januari hingga Desember 2013. Periode waktu penelitian dibagi menjadi 3 periode yang berkaitan dengan krisis keuangan dan ekonomi dunia 2008-2009, yaitu pra-krisis, krisis, dan pasca-krisis. Model Bivariat Garch (1,1)-Full Bekk digunakan untuk memprediksi varians bersyarat antara 7 indek berbeda secara simultan. Hasil empiric penelitian sebagai berikut: Pertama, volatilitas spillover memiliki sifat dan besaran yang berbeda tergantung pada periode sebelum krisis, krisis dan pasca krisis. Kedua, ada bukti bahwa pada periode sebelum krisis, tidak ada limpahan volatilitas di antara pasar saham Asean-5, tetapi hasil yang berbeda ditunjukkan pada periode krisis dan pasca-krisis, selama periode ini terjadi

limpahan volatilitas. Spillover volatilitas internal terjadi di antara Asean-5 adalah satu arah. Pasar modal Filipina tahan terhadap krisis dan mudah terpengaruh oleh pasar modal Indonesia, Thailand dan Singapura. Sedangkan pada masa pasca-krisis, pasar saham Indonesia mudah terpengaruh oleh gejolak pasar saham yang terjadi di Singapura dan Thailand. Ketiga, ada bukti limpahan volatilitas dari AS dan Jepang di pasar negara berkembang Asean. Pada saat periode sebelum krisis, efek limpahan volatilitas pasar Jepang lebih besar daripada pasar Amerika. Sedangkan pada masa krisis dan pasca-krisis, pasar AS memberikan pengaruh yang lebih besar daripada pasar Jepang. Keempat, hubungan eksternal antara Jepang, AS dan pasar Asean-5 menjadi lebih kompleks selama pasca-krisis. Kelima, negara-negara yang memiliki volatilitas spillover besar dipengaruhi oleh perdagangan dan FDI dalam bentuk saham. Kecenderungannya adalah semakin tinggi hubungan perdagangan dan dana investor diinvestasikan di negara-negara berkembang semakin tinggi ketergantungan negara tersebut dengan negara-negara mitra.

Katakunci: volatilitas spillover; bivariat GARCH (1,1) - FULL BEKK; pasar modal

Corresponding author: intanantony@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Integrasi pasar modal negara berkembang dan negara maju bisa terlihat dari meningkatnya hubungan perdagangan dan *capital flow* (hubungan investasi) dari dua kelompok negara tersebut. Semakin terbuka sebuah negara maka semakin tergantung negara tersebut terhadap kegiatan ekspor dan impor. Integrasi pada pasar keuangan nyatanya memberikan dampak yang positif maupun dampak negatif. Kemudahan dalam bertransaksi lintas pasar dan lintas negara menyebabkan biaya transaksi berkurang dan investor mempunyai berbagai pilihan dalam proses diversifikasi portofolio. Namun demikian integrasi pasar keuangan pun menimbulkan dampak negatif. Integrasi pasar keuangan secara global mendorong korelasi antar harga sekuritas menjadi tinggi. Konsekuensi dari hal tersebut yaitu tidak tercapainya tujuan awal diversifikasi. Integrasi keuangan internasional membuat peluang diversifikasi portofolio para investor asing relatif berkurang sehingga harus membuat strategi lindung nilai yang efisien. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengungkap saluran informasi yang aktual dan masa transmisi guncangan (antara imbal hasil pasar saham atau volatilitas) terutama untuk pasar negara berkembang (Kenourgios dan Samitas, 2011;. Nikkinen et al, 2012a).

Implikasi dari korelasi yang tinggi antar sekuritas, portofolio, atau bahkan indeks mendorong pasar keuangan semakin kompleks sehingga bila terjadi *shock* atau *inovasi* khususnya yang negatif akan berdampak atau menular terhadap pasar lain. Informasi negatif tersebut biasa terjadi pada kondisi krisis. Seperti yang terjadi pada periode 2007, dimana pasar

keuangan diguncang oleh krisis yang bersumber dari Amerika Serikat. Runtuhnya Bear Stearns pada tanggal 16 Maret 2008 dan Lehman Brothers pada 15 September 2008 telah memicu gejolak tidak hanya di pasar keuangan AS, tetapi juga di pasar keuangan global. Pecahnya gelembung perumahan AS, yang mencapai puncaknya pada tahun 2006, memiliki peran utama. Terutama dikarenakan nilai surat berharga yang terikat dengan harga real estat Amerika Serikat jatuh, yang pada akhirnya merusak lembaga keuangan global. Krisis tersebut pada awalnya disebabkan oleh tidak lancarnya pembayaran surat hutang hipotek di Amerika Serikat yang diperjualbelikan di pasar keuangan, yang notabene sudah saling terhubung satu sama lain. Permasalahan menjadi semakin besar, ketika dana yang digunakan untuk membeli sekuritas tersebut adalah tidak menggunakan dana investasi tunai. Efek tersebut menular antar negara tersebut yang kemudian pada akhirnya dikatakan sebagai krisis global.

Volatilitas spillover, juga dikenal sebagai *contagion*, hal ini biasanya terjadi karena saling ketergantungan antar pasar. Saling ketergantungan ini berarti bahwa guncangan, baik global atau lokal, dapat ditularkan ke seluruh negara karena hubungan keuangan mereka. Artinya, volatilitas spillover atau *contagion* mengacu pada penyebaran gangguan pasar dari satu negara ke negara lain, proses diamati melalui *comovements* harga saham, nilai tukar, atau arus modal (Dornbusch dan Claessens, 2000).

Saat ini peran pasar negara berkembang menjadi semakin penting, para ekonom tidak hanya fokus pada negara-negara maju, seperti Amerika Serikat, Inggris dan Jepang, tetapi mereka juga memberikan perhatian besar terhadap pasar negara berkembang. Misalnya, di pasar modal, sejauh mana keterkaitan bursa pasar saham negara berkembang dengan bursa pasar saham negara maju memiliki implikasi penting bagi investor negara berkembang dan negara maju. Jika bursa saham negara berkembang hanya terintegrasi lemah dengan pasar maju, hal ini menunjukkan bahwa guncangan eksternal akan memiliki pengaruh yang kurang pada pasar negara berkembang, dan kemudian investor pasar negara maju bisa mendapatkan keuntungan dengan memasukkan saham *emerging market* dalam portofolio mereka sebagai diversifikasi untuk mengurangi risiko. Sebaliknya, jika pasar saham emerging sepenuhnya terintegrasi dengan pasar saham negara maju, volatilitas pada pasar negara berkembang akan menurun seperti volatilitas pada pasar saham negara maju, dan para investor domestik negara berkembang akan mendapatkan keuntungan dari rendahnya biaya modal (Li, 2007).

Dengan semakin pentingnya peran Negara berkembang, sejumlah penelitian bermunculan untuk menginvestigasi bagaimana spillover volatilitas dari pasar negara maju terhadap pasar negara berkembang, antara lain Ng(2000), Miyakoshi (2003), Wang dan Firth (2004), Liu dan Pan (1997), Lee, Rui dan Wang (2004) serta Wei, Liu, Yang dan Cheung (1995), semuanya fokus pada pasar saham Asia Timur. Ng (2000) membangun model spillover volatilitas dengan mengasumsikan bahwa terdapat 3 jenis *shock* (guncangan), yaitu guncangan lokal, regional dan dunia, dan pengaruh pasar saham dunia lebih besar dibandingkan pasar regional. Miyakoshi (2003) melakukan investigasi spillover imbal hasil dan volatilitas dari Jepang dan Amerika Serikat terhadap tujuh pasar saham Asia dan menemukan bahwa volatilitas pasar Asia lebih dipengaruhi oleh Jepang dibandingkan dengan pasar Amerika Serikat. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Miyakoshi (2003), Liu dan Pan (1997) menemukan bahwa pasar Amerika Serikat lebih berpengaruh dibandingkan dengan pasar Jepang dalam hal transmisi imbal hasil dan volatilitas terhadap empat pasar negara Asia, yaitu Hongkong, Singapura, Taiwan dan Thailand.

Penelitian ini dimotivasi oleh penelitian yang dilakukan sebelumnya, yaitu oleh Gilenko dan Federova (2014). Gilenko dan Federova (2014) meneliti pengaruh spillover internal dan external (Amerika Serikat, Jerman, Jepang dan seluruh negara berkembang di dunia) terhadap negara BRIC (Brazil, Rusia, India dan China). Model penelitian yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah Multivariate GARCH- in mean dengan representasi Full BEKK. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa efek spillover berbeda-beda tergantung pada periode waktu yang diteliti: periode pra-krisis, krisis atau pemulihan.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity* (MGARCH) dengan representasi *full* BEKK, model tersebut diusulkan oleh Engle dan Kroner (1995) dan disempurnakan oleh Kroner dan Ng (1998) untuk meneliti *shock* dan *volatility spillover* pada setiap pasar negara berkembang dan dua pasar negara maju. Model multivariat GARCH digunakan agar dapat secara bersamaan (simultan) mengestimasi pengaruh spillover pada mean dan varian, sehingga dapat menghindari masalah regressor yang dihasilkan terkait dengan proses estimasi dua langkah yang ditemukan dalam banyak studi sebelumnya (Pagan, 1984). Penerapan model *multivariate* GARCH dengan BEKK parameterisasi tidak memberlakukan pembatasan korelasi konstan diantara variabel dari

waktu ke waktu. Lebih khusus lagi model empiris yang digunakan dalam penelitian ini adalah *bivariate GARCH model* sehingga memungkinkan untuk meneliti transmisi volatilitas diantara dua pasar saham yang berbeda secara bersama-sama. Li dan Majerowska (2008) menguji hubungan antara pasar saham negara berkembang dan negara maju menggunakan parameterisasi BEKK dari MGARCH. Mereka menemukan bukti adanya *return* dan volatilitas spillover pada pasar negara berkembang dan hal ini menyiratkan bahwa investor asing dapat mengambil manfaat dari pengurangan risiko dengan menambahkan saham emerging market untuk portofolio mereka. Model ini juga digunakan oleh Saleem (2009) yang meneliti transmisi volatilitas antara Russia, Amerika Serikat, Uni Eropa, Emerging Europe dan Asia ketika terjadi krisis di Russia. Mereka menemukan bukti adanya hubungan langsung antara pasar saham Rusia dengan pasar Amerika, Eropa dan Asia terkait dengan imbal hasil dan volatilitas, namun hubungannya lemah, lemahnya hubungan tersebut menunjukkan bahwa pasar Rusia tidak terintegrasi seluruhnya dengan pasar dunia. Malik dan Ewing (2009) serta Arouri Hedi et al. (2011) meneliti transmisi volatilitas pada harga minyak dan imbal hasil saham, kedua peneliti tersebut memberikan bukti adanya spillover imbal hasil dan volatilitas.

Berdasarkan penjelasan diatas diyakini bahwa pasar global saling terkait, sehingga penting untuk memahami setiap transmisi volatilitas dari pasar negara maju terhadap pasar negara berkembang. Dalam penelitian ini penulis akan menganalisa dua masalah utama : Pertama, spillover volatilitas dari negara maju (Amerika dan Jepang) terhadap negara berkembang (negara anggota ASEAN-5) pada saat pra krisis, krisis dan pasca krisis. Kedua, transmisi volatilitas diantara pasar negara anggota ASEAN-5 pada saat pra krisis, krisis dan pasca krisis. Kedua, transmisi volatilitas dari negara maju (Amerika dan Jepang) terhadap negara berkembang (negara anggota ASEAN-5) pada saat pra krisis, krisis dan pasca krisis.

TINJAUAN LITERATUR

Negara-negara berkembang melakukan perdagangan lebih banyak dengan negara maju dibandingkan dengan rekan-rekan negara berkembang. Selain itu, dana yang cukup besar mengalir dari bank dan investor institusi yang terletak di beberapa pusat keuangan global. Semua ini menyiratkan 'ketergantungan yang kuat pasar negara berkembang terhadap pasar global. Di sisi lain, kesamaan dalam struktur ekonomi regional dan kebijakan ekonomi, bank

pemberi pinjaman umum, dan tindakan simultan dari investor portofolio yang memiliki aset pada pasar negara berkembang dapat menimbulkan saling ketergantungan diantara pasar saham (Kaminsky dan Reinhart, 2000; Pericoli dan Sbracia, 2003).

Chris Brooks, 2008 mendefinisikan *spillover* sebagai kecenderunagn volatilitas berubah pada satu pasar atau asset mengikuti perubahan volatilitas pada pasar lain. Hal ini menandakan perpindahan informasi secara cepat melalui urutan perubahan volatilitas dalam jangka pendek melalui beberapa pasar. *Volatility exposure* berbeda dengan *volatility spillover*. Menurutnya, *volatility spillover* fokus terhadap potensi dampak dari *volatility surprise* pada suatu pasar terhadap volatilitas pada pasar lain dalam rentang waktu yang singkat. Sementara *volatility exposure* atau *volatility beta* dapat menangkap hubungan jangka panjang.

Tentunya analisis pada *spillover* terdapat mekanisme transmisi dalam perpindahan informasi baik informasi positif maupun informasi negatif. Tentunya informasi yang berpindah dari satu pasar ke pasar lain merupakan informasi yang mempunyai nilai (*valuable information*). King Wadhani, 1990 berpendapat bahwa informasi yang telah terpublikasi dari satu pasar ke pasar lain akan mempengaruhi seluruh pasar pada saat yang bersamaan namun tentunya dampak signifikansi pengaruh dari informasi tersebut antar pasar bisa berbeda. Caramazza et all, 2004 mendefinisikan secara garis besar bahwa perpindahan informasi bisa terjadi dari beberapa hal yaitu (1) *common shock*, (2) hubungan perdagangan (*trade linkages*), (3) hubungan keuangan (*financial linkages*), dan (4) sentimen investor. Lin et all, 1993 memaparkan bahwa volatilitas dan *return* dari dua pasar ekuitas kemungkinan akan berhubungan dikarenakan hubungan kedekatan perdagangan, hubungan investasi (*investment link*), pertumbuhan integrasi pasar keuangan, model ICAPM, dan *contagion* pada pasar.

Menurut Calvet, Fischer, dan Thompson (2006), tujuan utama dalam penelitian volatilitas spillover adalah untuk memahami bagaimana volatilitas dapat mempengaruhi imbal hasil portofolio. Imbal hasil portofolio memiliki implikasi pada manajemen risiko harian, pemilihan portofolio, dan harga derivatif. Gerakan volatilitas bisa membantu pemahaman transmisi guncangan (*shock transmission*) dalam sistem keuangan global. Terdapat efek yang mempengaruhi volatilitas pasar keuangan dan aset, yaitu *volatility spillover*.

Financial Contagion dapat didefinisikan sebagai suatu efek sistematis dari aktivitas spekulatif pada suatu negara baik pada nilai tukar, pasar saham dan pasar uang yang menimbulkan efek yang serupa di pasar finansial lain. Krisis finansial yang mungkin menjalar dari suatu negara ke negara lain karena ada faktor kejutan atau *shock*, yang kemudian mempengaruhi pergerakan dari nilai tukar dan harga saham secara bersamaan. Forbes dan Rigobon (2002) menyebutkan bahwa *contagion* adalah signifikansi peningkatan hubungan terkondisikan antar pasar setelah suatu *shock*. Menurut Forbes dan Rigobon (2001) terdapat tiga definisi *contagion* yaitu :

- a. Dapat diinterpretasikan sebagai kejadian krisis : terjadinya *collaps* di suatu negara menimbulkan serangan spekulatif di negara lainnya.
- b. Berdasarkan fakta bahwa negara pada saat krisis mengalami kenaikan tingkat volatilitas dari *return*, *contagion* dapat dikarakteristikan sebagai transmisi volatilitas antar negara.
- c. *Contagion* dapat didefinisikan sebagai suatu perubahan dari perambatan kejutan atau *shock* antar negara. Sebagai contoh, kejutan dari suatu negara ke negara lain ditransmisikan dalam intensitas yang lebih tinggi selama krisis atau peningkatan yang signifikan dari keterikatan antar pasar setelah terjadinya *shock* terhadap negara tertentu, atau dengan kata lain disebut *shift contagion* (Forbes dan Rigobon, 2002).

Forbes dan Rigobon (2002) juga menyebutkan bahwa *contagion* dapat ditentukan dengan empat cara, yaitu :

- a. Melalui pengujian berdasarkan koefisien korelasi. Cara ini adalah yang paling bagus.
- b. Melalui uji mekanisme transmisi varians-kovarians (metode ARCH-GARCH) bilamana terjadi *spillover effect*.
- c. Melalui uji kointegrasi yang dapat dilihat bilamana terjadi perubahan vektor terkointegrasi antar pasar saham.
- d. Melalui asumsi yang sederhana dan melihat suatu kejadian yang sifatnya eksogen untuk pemodelan dan langsung mengukur perubahan yang terjadi pada mekanisme propagasi.

Menurut Fratzscher (2003) *contagion* terjadi karena sistem ekonomi terbuka yang menghubungkan perdagangan, letak geografis, *common external shocks*, atau sistem ekonomi yang serupa yang memungkinkan terintegrasinya pasar finansial. Ketika suatu negara terkena

pukulan akibat krisis finansial, investor akan lari dari negara lain juga, bisa karena mereka ingin menyesuaikan posisi portfolio investasinya atau juga karena mereka takut dampaknya merembet dari krisis suatu negara tertentu (*herding contagion*). Semakin terintegrasinya suatu negara secara finansial dengan negara lain yang pertama kali mengalami krisis, maka semakin besar kemungkinan krisis tersebut akan merambat ke negara tersebut.

Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (M-GARCH)

Perkembangan penelitian menggunakan data *time series* cukup pesat dalam menjawab pemodelan volatilitas untuk memprediksi tingkat imbal hasil yang diharapkan hanya dengan menggunakan informasi periode sebelumnya atau yang lebih dikenal sebagai *lag Autoregressive Moving Average (ARMA)*. Adanya beberapa karakteristik data keuangan yang bersifat leptokurtosis, *volatility clustering* dan *leverage effect* tidak dapat ditangkap oleh model struktural linear.

Memodelkan volatilitas pada data keuangan yang bersifat *time series* telah menjadi objek perhatian yang cukup besar sejak diperkenalkannya model *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)* oleh Engle pada tahun 1982 dan kemudian digeneralisasi oleh Bollerslev (1986), merupakan salah satu metode yang paling populer digunakan untuk volatilitas pemodelan data keuangan *time series* frekuensi tinggi. ARCH merupakan model *time varying*. Model *Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (M-GARCH)* telah umum digunakan untuk memperkirakan efek spillover volatilitas antara pasar yang berbeda.

Model *multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (MGARCH)* dengan representasi *full BEKK*, diusulkan oleh Engle dan Kroner (1995) dan disempurnakan oleh Kroner dan Ng (1998) untuk meneliti *shock* dan *volatility spillover* pada setiap pasar negara berkembang dan dua pasar negara maju. Model multivariat GARCH digunakan agar dapat secara bersamaan (simultan) mengestimasi pengaruh spillover pada mean dan varian, sehingga dapat menghindari masalah regressor yang dihasilkan terkait dengan proses estimasi dua langkah yang ditemukan dalam banyak studi sebelumnya (Pagan, 1984). Penerapan model *multivariate GARCH* dengan BEKK parameterisasi tidak memberlakukan pembatasan korelasi konstan diantara variabel dari waktu ke waktu.

Model ini juga digunakan oleh Saleem (2009) yang meneliti transmisi volatilitas antara Russia, Amerika Serikat, Uni Eropa, Emerging Europe dan Asia ketika terjadi krisis di Russia. Mereka menemukan bukti adanya hubungan langsung antara pasar saham Rusia dengan pasar Amerika, Eropa dan Asia terkait dengan imbal hasil dan volatilitas, namun hubungannya lemah, lemahnya hubungan tersebut menunjukkan bahwa pasar Rusia tidak terintegrasi seluruhnya dengan pasar dunia. Selain itu Valadkhani et al. (2013) melakukan penelitian transmisi dinamika PDB lintas Negara, dan mereka menemukan bahwa pengaruh guncangan sebagian besar berasal dari Negara ekonomi yang lebih besar menuju Negara ekonomi yang lebih kecil.

Hubungan lintas-batas menjadi sangat penting untuk dipelajari, terutama dengan meningkatnya integrasi keuangan global, dengan perubahan di satu pasar yang mengarah ke spillovers pada negara lain baik dalam hal imbal hasil maupun volatilitas. Integrasi sering diperkuat melalui pembentukan daerah perdagangan bebas atau meningkatkan volume perdagangan di antara negara-negara. Negara Amerika Serikat dan Jepang memiliki hubungan perdagangan dan investasi yang kuat dengan Perhimpunan Bangsa Asia Tenggara (ASEAN).

Meningkatnya integrasi pasar keuangan telah menghasilkan banyak ketertarikan dalam memahami efek spillover volatilitas dari satu pasar ke pasar lain . Dua garis pemikiran telah dikembangkan mengapa spillovers ini ada . Pertama , spillovers volatilitas mungkin hasil dari lindung nilai lintas - pasar dan perubahan informasi umum, yang sekaligus dapat mengubah ekspektasi di pasar . Alasan kedua yang diberikan untuk menjelaskan efek spillover *mean* dan volatilitas adalah bahwa penularan keuangan , khususnya guncangan (*shock*) pada pasar aset dalam suatu negara dapat menyebabkan perubahan harga aset di pasar keuangan negara lain . Kordres dan Pritsker (2002) mengembangkan *multiple asset rational expectations model* untuk menjelaskan penularan pasar keuangan . Melalui saluran keseimbangan lintas- pasar , investor mengirimkan guncangan antara pasar dengan menyesuaikan eksposur portofolio mereka untuk risiko makroekonomi . Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa tingkat penularan keuangan tergantung pada sensitivitas pasar bersama faktor risiko makroekonomi dan jumlah informasi asimetri antara pasar .

Berdasarkan penjelasan diatas diyakini bahwa pasar global saling terkait, sehingga penting untuk memahami setiap transmisi volatilitas dari pasar negara maju terhadap pasar

negara berkembang. Dalam penelitian ini penulis akan menganalisa dua masalah utama, pertama spillover volatilitas dari negara maju (Amerika dan Jepang) terhadap negara berkembang (negara anggota ASEAN-5) pada saat pra krisis, krisis dan pasca krisis. Kedua, spillover volatilitas diantara pasar negara anggota ASEAN-5 pada saat pra krisis, krisis dan pasca krisis.

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hipotesis untuk mengetahui apakah terjadi *volatility spillover* dari pasar saham Amerika dan Jepang terhadap pasar saham ASEAN-5 dan apakah terjadi spillover volatilitas diantara pasar saham ASEAN-5. Adapun hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *volatility spillover* dari pasar saham eksternal ke pasar saham internal serta untuk mengetahui *volatility spillover* diantara pasar saham internal, adalah sebagai berikut :

H₀ : Tidak ada *volatility spillover* diantara pasar ekuitas ASEAN-5

H₁ : Terdapat *volatility spillover* diantara pasar ekuitas ASEAN-5

H₀ : Tidak ada *volatility spillover* dari pasar ekuitas Amerika Serikat dan Jepang terhadap pasar ekuitas ASEAN-5

H₂ : Terdapat *volatility spillover* dari pasar ekuitas Amerika Serikat dan Jepang terhadap pasar saham ASEAN-5

MODEL PENELITIAN

Multivariate GARCH - BEKK

The Autogressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) proses yang diusulkan oleh Engle (1982) dan *Generalized ARCH* (GARCH) oleh Bollerslev (1986) yang dikenal dalam pemodelan volatilitas *return* saham. Dalam memeriksa hubungan volatilitas antar negara, pendekatan GARCH multivariat lebih disukai daripada univariat. Namun, model tersebut hanya dapat diperkirakan dengan memberlakukan pembatasan tertentu pada *conditional variance-covariance matrix* (misalnya, kepastian positif). Namun masalah tersebut dapat diatasi oleh model BEKK (Baba, Engle, Kraft dan Kroner) parameterisasi yang diusulkan oleh Engle dan Kroner (1995). Menggunakan bentuk kuadrat untuk memastikan kepastian positif, model BEKK sesuai dengan hipotesis korelasi konstan dan memungkinkan untuk terjadinya spillover volatilitas antar pasar.

Akronim BEKK berasal dari nama keempat penentu model ini, yaitu Baba, Engle, Kraft dan Kroner (1990) dan kemudian dikembangkan oleh Engle dan Kroner (1995). Selanjutnya akan digunakan model bivariate GARCH (1,1) – full BEKK untuk mengestimasi adanya pengaruh spillover antara negara anggota ASEAN-5 dan juga pengaruh spillover dari negara maju (Amerika Serikat dan Jepang).

Langkah pertama dalam metodologi bivariat GARCH adalah menentukan persamaan rata-rata. Dengan demikian, persamaan rata-rata untuk masing-masing *return series* adalah sebagai berikut :

$$R_{i,t} = \mu_i + \alpha R_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Dimana :

$R_{i,t}$ = Return seri I pada waktu t

$R_{i,t-1}$ = Return seri I pada waktu t-1

μ_i = *long term drift coefficient*

ε_t = *error term return seri I pada waktu t*

Dalam kerangka *bivariate* GARCH (1,1) – full BEKK yang diperkenalkan oleh Engle dan Kroner (1995) menjamin bahwa *variance-covariance* matriks dalam system adalah *positive definite* sehingga H_t (*variance equation model BEKK representation*) secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$H_t = C_0' C_0 + A_{11}' \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' A_{11} + B_{11}' H_{t-1} B_{11} \quad (3.2)$$

Keterangan :

H_t adalah matriks *conditional variance*.

C_0 adalah matriks 2 x 2 segitiga atas, yang terdiri dari 3 parameter.

B adalah parameter matriks 2 x 2 yang menggambarkan sejauhmana *conditional variance* saat ini dipengaruhi oleh *conditional variance* masa lalu.

A adalah matriks parameter kuadrat dan mengukur sejauh mana *conditional variance* berhubungan dengan error kuadrat masa lalu. Parameter A menggambarkan pengaruh *shock* atau kejadian terhadap volatilitas (*conditional variance*).

Matriks *conditional variance dan covariance* juga dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$H_t = C_0' C_0 + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} e_{1,t-1} & e_{1,t-1} e_{2,t-1} \\ e_{2,t-1} e_{1,t-1} & e_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_2 & b_{22} \end{bmatrix} H_{t-1} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

Pada persamaan H_t dapat diperluas dengan perkalian matriks dan didapat persamaan berikut :

$$h_{11,t} = C_{11}^2 + \alpha_{11}^2 \varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{11} \alpha_{21} \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{21}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}^2 h_{11,t-1} + 2b_{11} b_{21} h_{12,t-1} + b_{21}^2 h_{22,t-1} \quad (3.4)$$

$$h_{12,t} = C_{11} C_{21} + \alpha_{11}\alpha_{12}\varepsilon_{1,t-1}^2 + (\alpha_{21}\alpha_{12} + \alpha_{11} + \alpha_{22}) \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{21} \alpha_{22}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}b_{12}h_{11,t-1} + (b_{21}b_{12} + b_{11}b_{22}) h_{12,t-1} + b_{21}b_{22}h_{22,t-1} \quad (3.5)$$

$$h_{22,t} = C_{21}^2 + C_{22}^2 + \alpha_{21}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{12}\alpha_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{22}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{12}^2h_{11,t-1} + 2b_{12}b_{22}h_{12,t-1} + b_{22}^2h_{22,t-1} \quad (3.6)$$

Keterangan :

- $h_{11,t}$, $h_{22,t}$ masing-masing secara berurutan adalah *conditional variance* (volatilitas) pasar saham pertama dan *conditional variance* pasar saham kedua, sedangkan $h_{12,t}$ adalah *conditional covariance* antara pasar saham pertama dengan pasar saham kedua.
- Parameter b_{11} , b_{22} masing-masing secara berurutan menunjukkan besarnya reaksi pasar saham pertama terhadap volatilitas yang terjadi secara langsung pada pasar saham pertama dan besarnya reaksi pasar saham kedua terhadap volatilitas yang terjadi secara langsung pada pasar saham kedua.
- Parameter a_{21} menunjukkan adanya *shocks transmission* secara tidak langsung dari pasar saham kedua ke pasar saham pertama (*shocks* pasar saham kedua mempengaruhi volatilitas pasar saham pertama secara tidak langsung), parameter b_{21} menunjukkan adanya *volatility transmission* secara langsung dari pasar saham kedua ke pasar keuangan pertama (volatilitas pasar saham kedua mempengaruhi volatilitas pasar keuangan pertama secara langsung).
- Parameter a_{12} menunjukkan adanya *shock transmission* secara tidak langsung dari pasar saham pertama ke pasar saham kedua (*shock* pasar saham pertama mempengaruhi volatilitas pasar saham kedua secara tidak langsung), parameter b_{12} menunjukkan adanya *volatility transmission* secara tidak langsung dari pasar saham pertama ke pasar saham kedua (volatilitas pasar saham pertama mempengaruhi volatilitas pasar saham kedua secara tidak langsung).
- Parameter a_{11} a_{22} masing-masing secara berurutan menunjukkan besarnya reaksi pasar saham pertama terhadap *shock* yang terjadi secara langsung pada pasar saham pertama dan besarnya reaksi pasar saham kedua terhadap *shock* yang terjadi secara langsung pada pasar saham kedua.

Model persamaan (3.4) merupakan proses dinamik dari H_t sebagai fungsi *linear* dari nilai masa lalunya (H_{t-1}) dan *cross product* dari *innovation* masa lalu ($e_{1,t-1}$ $e_{2,t-1}$) yang memungkinkan pengaruh silang dalam *conditional variance*. Parameter a_{12} dan b_{12} merupakan indikator *spillover* dari pasar saham pertama ke pasar saham kedua sedangkan a_{21} dan b_{21} merupakan indikator *spillover* dari pasar saham kedua ke pasar saham pertama. Hasil estimasi parameter tersebut memiliki nilai koefisien dan tanda dengan tingkat signifikansi tertentu yang menggambarkan besaran *spillover* yang terjadi.

HASIL PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga penutupan indeks saham harian (5 hari kerja) negara anggota ASEAN-5, Amerika Serikat, Jepang. Indeks pasar saham dari negara-negara tersebut adalah sebagai berikut : IDX composite (Indonesia) , FTSE BURSA MALAYSIA KLCI (Malaysia), BANKOK SET 50 (Thailand), PSE composite (Filipina), Strait Time Index (Singapura), S&P 500 composite (USA), TOPIX (Jepang). Alasan pemilihan

ASEAN-5 adalah karena pasar keuangan ASEAN-5 sudah lama berdiri dan memiliki pengalaman panjang dalam penyelenggaraan kegiatan transaksi saham baik secara domestik maupun internasional. Data harian dipilih karena dapat menangkap informasi lebih banyak dibandingkan data mingguan atau bulanan (lie dan Giles,2013). Sedangkan menurut Nelson (1991) data harian memiliki persistensi yang tinggi. Semakin tinggi frekuensi data maka persistensi dari volatilitas semakin tinggi pula. Data diambil dari *Data Stream* periode January 2004 – Desember 2013. Naime (2012) menggunakan rata-rata harga saham hari sebelumnya dan harga saham hari berikutnya untuk mengisi kekosongan data yang diakibatkan oleh hari libur dan hari spesial untuk mengatasi masalah ini. Dalam penelitian ini, kekosongan data pada hari dimana tidak terjadi transaksi disamakan dengan data hari sebelumnya. Kedua, data harian memiliki masalah zona waktu (*time zone*) yang disebabkan oleh perbedaan lokasi antar negara, hal ini berhubungan dengan perbedaan waktu pembukaan dan penutupan. Dalam penelitian ini, objek penelitian berada dalam zona waktu yang sama kecuali Amerika Serikat. (Brooks dan Henry, 2000) berpendapat bahwa tidak sesuainya (*non-synchronous*) waktu perdagangan akan membuat bukti *spillover* menjadi palsu. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi informasi seperti internet, ketidakseuaian (*non-synchronous*) merupakan hal yang kecil ketika melakukan estimasi pengaruh *spillover*.

Seluruh periode waktu dibagi menjadi tiga periode berdasarkan krisis keuangan dan ekonomi global. Pembagian periode ini didasarkan pada jurnal Gilenko dan Fedorova (2014).

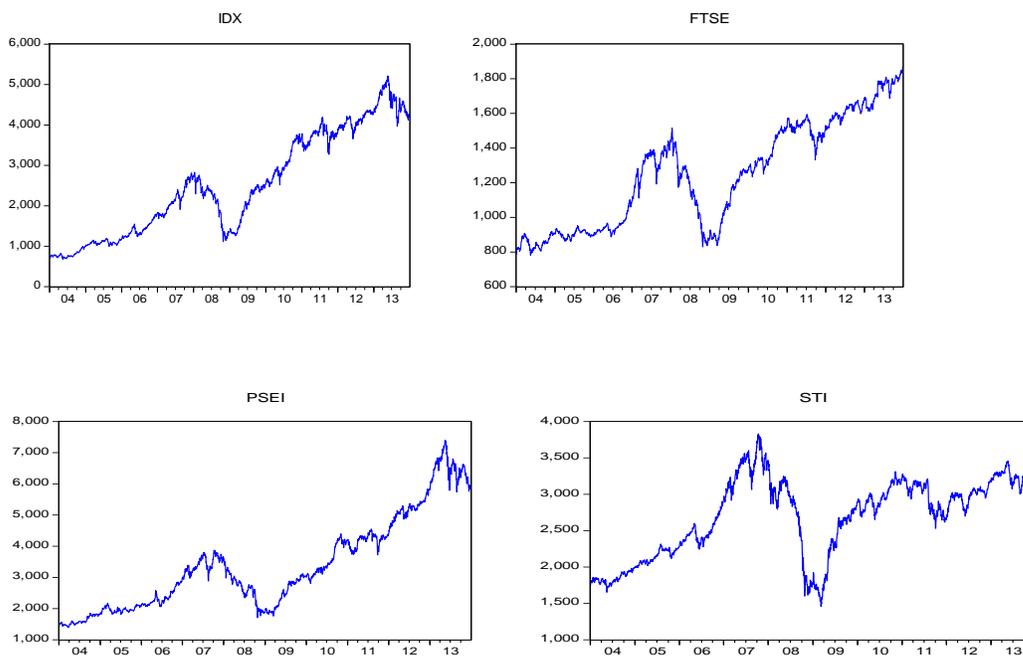
- Periode Pra – Krisis (1 Januari 2004 s/d 28 Desember 2007)
- Periode Krisis (1 Januari 2008 s/d 27 Maret 2009)
- Periode Pasca Krisis (30 Maret 2009 s/d 31 Desember 2013)

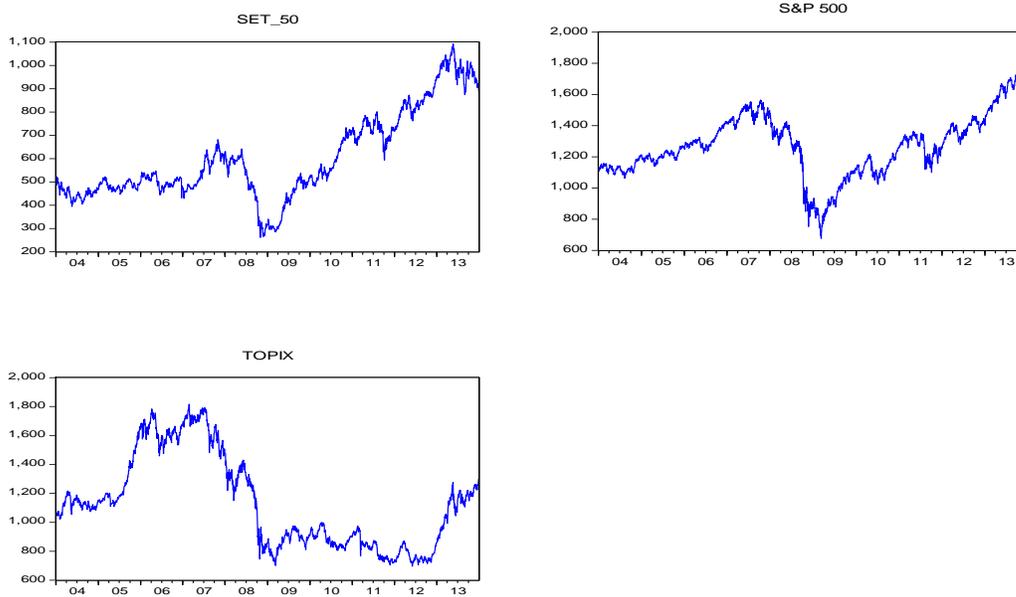
Statistik Deskriptif

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan harga penutupan masing-masing indeks saham untuk pasar Indonesia, Malaysia, Singapura, Filipina, Thailand, Amerika Serikat dan Jepang, dalam mata uang lokal dan semua data diperoleh dari Datastream. Sampel dimulai dari Januari 2004 dan berakhir Desember 2013, menghasilkan 2609 observasi untuk setiap seri. Sampel data yang digunakan dibagi kedalam tiga periode yaitu pra krisis, krisis dan pasca krisis.

Data level tidak digunakan karena belum stasioner hal ini dapat dilihat dari grafik masing-masing indeks yang lebih lanjut dibuktikan dengan menggunakan *Augmented Dicky Fuller (ADF) test*. Berikut grafik ketujuh indeks saham pada penelitian ini. Dapat dilihat dari gambar 1 dibawah terdapat *trend* peningkatan nilai indeks saham pada awal periode 2004 sampai dengan akhir 2007 baik pada pasar saham Amerika dan Jepang maupun ASEAN-5. Awal periode 2008 hingga akhir periode 2008 nilai indeks saham dari ketujuh negara mengalami trend penurunan dimana periode tersebut merupakan periode krisis keuangan global yang ditimbulkan oleh Amerika Serikat. Periode 2009 dianggap sebagai periode pemulihan krisis dimana terlihat adanya peningkatan dari ketujuh indeks saham tersebut.

Berikut disajikan grafik data level dari variable indeks saham pada seluruh periode sample. Dari seluruh periode pengamatan terlihat pada periode 2008 adanya *volatility clustering* yang terjadi akibat krisis keuangan global. *Structural break* yang terjadi pada periode tersebut menandakan bahwa sedang terjadi krisis.





Gambar 1. Grafik data level Indeks Saham

Dari grafik data level terlihat bahwa setiap nilai asset keuangan memiliki variabilitas data yang tinggi dan trend sehingga secara informal hal ini menunjukkan bahwa data level nilai asset keuangan belum stasioner. Dengan cara yang lebih formal untuk melihat apakah data sudah stasioner atau belum yaitu dengan menggunakan ADF test. Stasioneritas menurut Gujarati dan Porter (2009) didefinisikan jika suatu series memiliki mean dan variance konstan sepanjang waktu tertentu dan nilai kovarian antara dua periode waktu hanya tergantung pada jarak atau *lag* dua periode waktu tersebut dan bukanlah pada waktu aktual ketika kovarians tersebut dihitung. Berikut hasil ADF test dari ketujuh indeks saham.

Tabel 1. ADF test data level indeks saham (Full Sample)

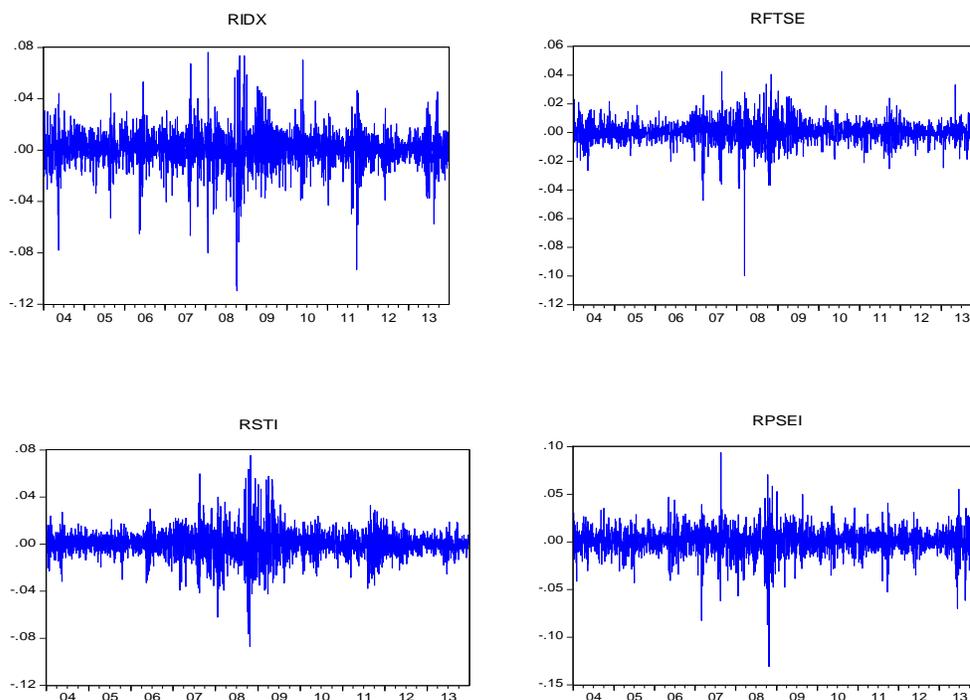
Country	Indonesia	Malaysia	Singapura	Filipina	Thailand	USA	Jepang
t-statistic	-0,74162	-0,33773	-1,867574	-0,55378	-0,73206	-0,46144	-1,2026
Prob.	0,8343	0,9169	0,348	0,8781	0,8368	0,8961	0,6756

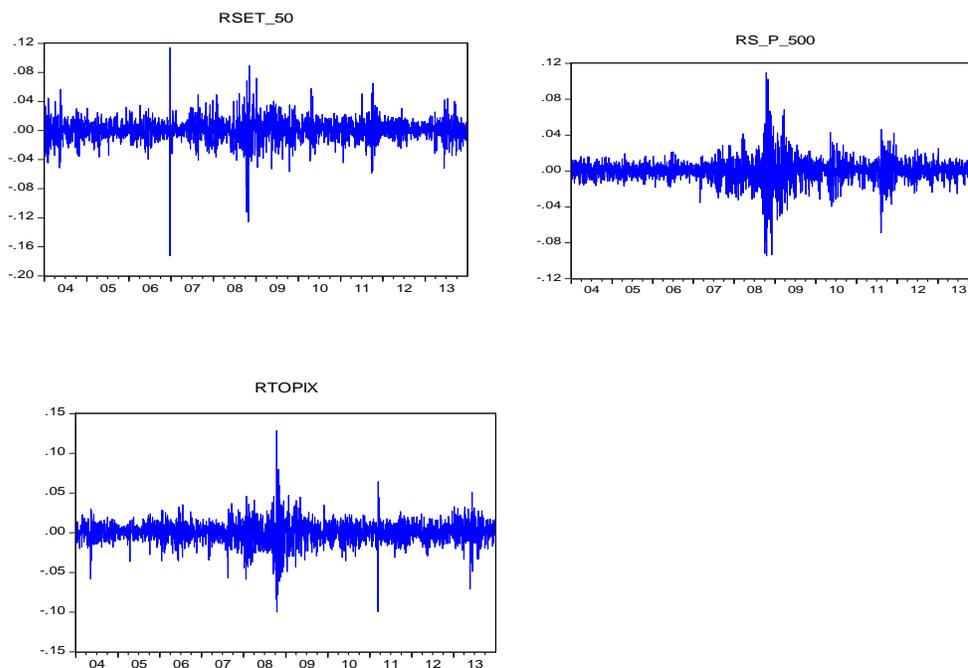
ADF test yang dilakukan terhadap ketujuh nilai data level indeks saham terlihat bahwa data level adalah *non-stationary* karena probabilita ADF test lebih besar dari t-critical 5% dalam hal ini gagal untuk menolak H_0 , dimana H_0 : data *time series* memiliki *unit root* (non-

stationary). *Differencing* pertama dilakukan dengan menggunakan fungsi *difference log* (dlog). Fungsi *difference log* (dlog) menghasilkan return dari tiap-tiap nilai asset keuangan.

Pertimbangan perubahan data level menjadi data *return* memiliki alasan yakni dalam investasi yang menjadi fokus perhatian investor adalah tingkat *return* (pengembalian investasi) yang akan diperoleh sehingga nilai *return* suatu indeks saham menjadi fokus utama sebelum diputuskan untuk menentukan pilihan portfolio yang akan dibentuk dalam berinvestasi.

Berikut adalah grafik *return* ketujuh nilai pasar keuangan dalam penelitian ini. Dari grafik return ketujuh indeks saham terlihat jelas pada periode 2008 terjadi *volatility clustering* yang mengindikasikan bahwa diwaktu tersebut terjadi adanya krisis. Fluktuasi yang tajam sepanjang periode 2008 menjadi perhatian banyak peneliti untuk menganalisa fenomena yang terjadi pada indeks saham yang memiliki karakteristik resiko yang berbeda beda





Gambar 2. Grafik Data Return Indeks Saham (Full Sample)

Dari grafik diatas, untuk menguji stasioneritas data *time series* dilakukan uji ADF terhadap data *return* indeks pasar, berikut hasil uji ADF yang dilakukan.

Tabel 2. ADF test data return indeks saham (Full Sample)

Country	Indonesia	Malaysia	Singapura	Filipina	Thailand	USA	Jepang
t-statistic	-45,6928	-45,3478	-50,21442	-45,0599	-52,1171	-40,451	-50,439
Prob.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001

Hasil ADF test pada table 2 diatas terlihat bahwa data ketujuh indeks saham telah stasioner karena probabilitas ADF test lebih kecil dari *t-critical* 0.05 selanjutnya data *return* siap dimodelkan dengan menerapkan Augmented Dickey Fuller (ADF) test. Hasil (Tabel 1) memungkinkan kita untuk menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa *return* memiliki *unit root*, hal ini mendukung hipotesis stasioneritas (bahkan pada nilai kritis MacKinnon 1%).

Karakter *volatility clustering* dapat dilihat secara grafis dari gambar 2 diatas. Selanjutnya dapat dilihat meskipun grafik *return* menunjukkan adanya stabilitas pada nilai tertentu (di dekat nol), namun adanya fenomena *volatility clustering* menyebabkan dugaan perlunya pemodelan

ARCH. *Volatility Clustering* menunjukkan adanya heteroskedastisitas karena terdapat varian error yang besarnya tergantung pada volatilitas error dimasa lalu. Pada tabel 3 dibawah dapat dilihat nilai Arch Test (lag 5) pada setiap seri *return*. ARCH test yang tidak signifikan hanya ditunjukkan oleh Malaysia pada saat krisis saja. Secara keseluruhan hasil pengujian yang diberikan pada table 3 dibawah menunjukkan bahwa hipotesis null tidak adanya fenomena ARCH dapat ditolak. Nilai statistik uji TR^2 lebih besar dari nilai kritis pada *p-value* 0.00. Hasil tersebut menunjukkan bukti pola autokorelasi baik pada nilai residual dan maupun nilai residual kuadrat mereka. Hal ini menunjukkan bahwa GARCH parameterisasi sesuai untuk proses varians bersyarat.

Tabel 3 menunjukkan statistik deskriptif data imbal hasil saham dari pasar saham ASEAN- 5, Amerika Serikat dan Jepang. Dari table tersebut dapat terlihat dengan jelas perbedaan dari masing-masing periode sampel. Pada masa pra krisis nilai *return* yang paling tinggi dimiliki oleh Indonesia yaitu sebesar (0.001323) dan yang terendah dimiliki oleh Thailand yaitu sebesar (0.000212). Standar deviasi yang paling tinggi dimiliki oleh Indonesia (0.012982) dan diikuti oleh Thailand (0.01427) , Filipina (0.012716), Jepang (0.010494) , Singapura (0.009531) , Amerika Serikat (0.007478) dan Malaysia (0.007117). Dari nilai *mean* dan standar deviasi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa imbal hasil (*mean*) yang tinggi berhubungan dengan risiko yang tinggi (standar deviasi). Selanjutnya pada masa krisis semua negara menunjukkan nilai imbal hasil yang negative. Standar deviasi menunjukkan nilai hampir dua kali dari periode pra krisis. Sedangkan pada sub periode pasca krisis dapat dilihat bahwa Indonesia merupakan negara yang memiliki *return* yang paling tinggi yaitu sebesar (0.000888) dan Jepang merupakan negara yang memberikan *return* yang paling rendah sebesar (0.000403). Standar deviasi tertinggi pada sub periode pasca krisis ini dimiliki oleh Thailand diikuti oleh Indonesia, Jepang, Filipina, Amerika Serikat, Singapur dan Malaysia. Ketujuh negara dari tiga sub periode yang diamati dapat dilihat bahwa nilai kurtosis adalah positif. Jika nilai kurtosis melebihi 3, maka dikatakan distribusi leptokurtik.. Hal ini berarti bahwa distribusi pendapatan saham pada negara-negara tersebut cenderung mengandung nilai-nilai ekstrim. Skewness dari seluruh sampel dalam 3 periode menunjukkan nilai yang negative hal ini menunjukkan asimetri ke arah nilai negatif, hanya beberapa sampel data yang menunjukkan nilai yang positif, antara lain : Singapura pada periosde krisis dan pasaca krisis serta Amrika pada periode krisis. Secara

keseluruhan, seluruh return merupakan data yang leptokurtik, *negatively skewed*, dan tidak terdistribusi normal. Hal ini merupakan stylized fact dari data *financial*. Untuk memeriksa hipotesis nol dari distribusi normal, kita menghitung uji statistik Jarque-Bera dan menolak hipotesis nol pada uji normalitas dalam semua kasus. Melalui Tabel 3 dibawah ini dapat terlihat bahwa dengan tingkat keyakinan 95%, dapat dikatakan bahwa *return* tidak terdistribusi normal.

Tabel 3. Statistik deskriptif data return saham

Country	Indonesia	Malaysia	Singapura	Filipina	Thailand	USA	Jepang
PRA KRISIS							
Mean	0.001323	0.000575	0.000667	0.000884	0.000212	0.000274	0.000332
Median	0.001259	0.000509	0.00088	0	0	0.00048	0.00E+00
Maximum	0.067338	0.042587	0.059811	0.093653	0.114312	0.02879	0.036794
Minimum	-0.078005	-0.047465	-0.041475	-0.082513	-0.172309	-0.035343	-0.058458
Std. Dev.	0.012982	0.007117	0.009531	0.012716	0.01427	0.007478	0.010494
Skewness	-0.705645	-0.53876	-0.344127	-0.14941	-1.215819	-0.312569	-0.479036
Kurtosis	8.005014	8.660968	6.569053	8.556851	27.42778	4.976022	5.577494
Jarque-Bera	1174.07	1441.764	573.6138	1344.522	26164.15	186.4945	328.2897
Probability	0	0	0	0	0	0	0
ADF Test (Prob.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ARCH Test (Prob.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ARCH +GARCH	0.8803	0.98031	0.984097	0.95946	0.601174	0.971457	0.972089

KRISIS							
Mean	-0.00195	-0.001516	-0.002123	-0.001777	-0.002251	-0.001848	-1.80E-03
Median	0	-0.000883	-0.001658	-0.000644	-0.000385	0	0
Maximum	0.076231	0.040551	0.075305	0.07056	0.089165	0.109572	0.128646
Minimum	-0.10954	-0.099785	-0.08696	-0.130887	-0.125635	-0.094695	-0.100071
Std. Dev.	0.02242	0.012721	0.021156	0.019832	0.022989	0.025411	0.024813

Skewness	-0.498676	-1.349585	0.003866	-1.008564	-0.555508	0.026057	-0.032514
Kurtosis	7.464268	14.04786	5.043501	9.771725	8.418791	6.218068	6.43756
Jarque-Bera	281.6075	1740.71	56.20141	671.9083	411.7934	139.4105	159.0916
Probability	0	0	0	0	0	0	0
ADF Test (Prob.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ARCH Test (Prob.)	0.0000	0.3797	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ARCH +GARCH	0.975164	0.908997	0.995286	0.962432	0.996875	0.99959	0.968539

PASCA KRISIS

Mean	0.000888	0.000616	0.000514	0.000861	0.000852	0.000639	0.000403
Median	0.000757	0.000379	0.000297	0.000324	0.000262	0.000574	0
Maximum	0.070136	0.033222	0.057684	0.055419	0.065205	0.046317	0.064275
Minimum	-0.092997	-0.025311	-0.037693	-0.069886	-0.058466	-0.068958	-0.099519
Std. Dev.	0.012713	0.005908	0.009624	0.011447	0.013366	0.010957	0.01254
Skewness	-0.407827	-0.012652	0.226576	-0.485221	-0.098073	-0.423818	-0.608807
Kurtosis	7.998057	5.820904	6.486281	6.747326	5.304591	6.632169	8.861205
Jarque-Bera	1326.105	411.5022	639.0894	774.8085	276.6197	719.3218	1853.036
Probability	0	0	0	0	0	0	0
ADF Test (Prob.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Arch Test (Prob.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ARCH + GARCH	0.981848	0.945727	0.984378	0.959117	0.985563	0.974973	0.918442

Analisis Spillover Volatilitas Dari Pasar Saham Amerika Dan Jepang

Perode Pra Krisis (1 Januari 2004 s/d 28 Desember 2007)

Analisa pada bagian ini adalah untuk melihat hubungan antara pasar saham Amerika dan Jepang terhadap pasar saham ASEAN-5, terdapat sepuluh pasang model berpasangan (*pair-wise model*) yang akan diestimasi dalam kerangka bivariat GARCH bivariat dengan representasi full sBEKK. Pasangan yang dimodelkan adalah: Amerika- Indonseia, Amerika – Malaysia, Amerika

- Singapura, Amerika - Filipina, Amerika – Thailand, Jepang – Indonesia, Jepang –Malaysia, Jepang –Singapura, Jepang –Filipina dan Jepang – Thailand.

Hasil empiris menunjukkan bahwa hubungan antara pasar saham Amerika dengan pasar saham Indonesia menunjukkan adanya spillover volatilitas dari pasar saham Amerika menuju pasar saham Indonesia. Bukti yang menunjukkan bahwa telah terjadi spillover volatilitas adalah parameter b_{12} bernilai positif sebesar 2.2% pada tingkat signifikansi alpha 5%. Spillover yang terjadi dari pasar saham Amerika menuju pasar saham Indonesia bersifat satu arah (*unidirectional*).

Hasil empiris hubungan antara pasar Jepang dengan pasar ASEAN-5 menunjukkan bahwa volatilitas return pasar Jepang dan ASEAN-5 sebagian besar dipengaruhi oleh volatilitas dirinya sendiri di masa lalu secara signifikan. Terdapat bukti adanya transmisi *shock* dan spillover volatilitas dari pasar Jepang menuju pasar Malaysia serta dari Pasar Jepang menuju Singapura dan sifatnya dua arah (*bidirectional*).

Pada hubungan antara Jepang terhadap Malaysia, dapat kita lihat dari table 4 di lampiran 1 bahwa volatilitas return pasar Jepang dipengaruhi secara langsung oleh *shock* dan volatilitas dirinya sendiri di masa lampau. Selain itu volatilitas return pasarnya juga dipengaruhi secara tidak langsung oleh *shock* dan volatilitas pasar saham Malaysia. Transmisi *shock* dan volatilitas dari pasar Malaysia menuju Jepang sangat kuat dengan tingkat signifikansinya pada alpha 1%, dan koefisien masing-masing parameter bernilai 1.1% untuk a_{21} dan 4.7% untuk b_{21} . Spillover volatilitas dari pasar Malaysia terhadap Jepang sangat kuat dengan tingkat signifikansi alpha 1 % dan besarnya koefisien b_{21} adalah 4.7%. Tetapi spillover volatilitas dari pasar Jepang menuju Malaysia pengaruhnya lemah yaitu sebesar 2.8% dengan tingkat signifikansi alpha 10%. Negara yang memiliki volatility spillover yang besar dipengaruhi oleh hubungan perdagangan dan FDI dalam bentuk saham. Kecenderungannya, semakin tinggi hubungan perdagangan dan dana investor yang ditanamkan di negara-negara tersebut semakin tinggi ketergantungan negara tsb dgn negara partner. Ketika terjadi shock atau bad news dari negara Amerika, maka informasi tsb langsung menyebar dengan cepat ke beberapa negara yang mempunyai hubungan perdagangan (*trade link*) dan FDI.

Sedangkan volatilitas return pasar saham Malaysia dipengaruhi secara langsung oleh *shocks* dan volatilitas dirinya sendiri pada masa lampau. Selain itu juga dipengaruhi secara tidak langsung oleh *shocks* dan volatilitas dari pasar Jepang di masa lalu. Koefisien parameter a_{12} dan b_{12} bernilai negative dan signifikan pada tingkat 1% untuk parameter a_{12} , sedangkan pengaruh b_{12} pada volatilitas return pasar saham Malaysia sifatnya lemah. Spillover volatilitas yang terjadi bersifat dua arah (*bidirectional*), dimana spillover tidak hanya terjadi dari pasar saham Jepang menuju Malaysia tetapi juga sebaliknya dari pasar saham Malaysia menuju pasar saham Jepang.

Hubungan antara pasar saham Jepang dengan pasar saham Singapura. Volatilitas pasar saham Jepang dipengaruhi secara langsung oleh *shocks* dan volatilitasnya sendiri di masa lampau. Selain itu juga dipengaruhi secara tidak langsung oleh *shocks* dan volatilitas pasar saham Singapura di masa lalu. Pengaruh volatilitas pasar saham Singapura pada masa lalu bersifat negative sebesar 0.8% dengan tingkat signifikansi alpha 1%, artinya tingginya volatilitas pasar saham Singapura di masa lalu berdampak pada menurunnya volatilitas pasar saham Jepang saat ini. Sedangkan volatilitas return pasar saham Singapura secara langsung dipengaruhi oleh *shocks* dan volatilitasnya di masa lalu. Volatilitas return pasar saham Singapura secara tidak langsung juga dipengaruhi oleh *shocks* dan volatilitas pasar saham Jepang di masa lalu. Pengaruh *shocks* pasar saham Jepang di masa lalu bersifat negative, nilai koefisien a_{12} yang negative menunjukkan bahwa negative shocks atas *unanticipated information* yang ditimbulkan oleh pasar saham Jepang memberikan pengaruh positif signifikan pada volatilitas pasar saham Singapura.

Berdasarkan analisis diatas maka dapat diketahui bahwa telah terjadi spillover volatilitas dari pasar saham Amerika dan Jepang pada pasar saham ASEAN-5 selama periode pra krisis. Spillover volatilitas dari pasar saham Amerika terhadap pasar saham Indonesia bersifat satu arah (*unidirectional*) sedangkan spillover volatilitas dari pasar saham Jepang terhadap pasar Malaysia dan Singapura bersifat dua arah (*bidirectional*). Dalam hal ini cukup bukti untuk menolak hipotesa null yang menyatakan bahwa tidak terjadi spillover volatilitas eksternal pada pasar saham ASEAN-5.

Hubungan antara pasar saham Amerika dengan pasar saham ASEAN-5 pada periode kiris *subprime mortgage* menunjukkan bahwa spillover volatilitas terjadi dari pasar saham

Amerika menuju pasar saham Singapura dan Thailand, pengaruhnya sangat kuat dengan tingkat signifikansi pada alpha 1 % untuk masing-masing negara dan besarnya koefisien parameter b_{12} adalah negatif 10% dan negatif 7.5%. Selanjutnya pasar Thailand tidak hanya terkena pengaruh dari spillover volatilitas pasar Amerika saja, namun juga terkena pengaruh transmisi *shock*. Pengaruh transmisi shock ini cukup kuat pada pasar Thailand yang dapat kita lihat dari tingkat signifikansi sebesar alpha 1 % dan besaran koefisien dari variable a_{12} adalah 11.4%. Ketika terjadi *shock* atau *bad news* pada pasar Amerika, maka informasi tersebut langsung menyebar ke pasar Thailand sehingga berdampak pada meningkatnya volatilitas return pasar Thailand. Selain itu gejala volatilitas yang timbul akibat krisis *subprime mortgage* menular dengan cepat pada pasar Thailand sehingga menyebabkan bergejolaknya pasar Thailand. Dari lima negara ASEAN-5 ternyata perpindahan volatilitas atau spillover volatilitas dari pasar Amerika hanya berdampak pada pasar Singapura dan Thailand saja sedangkan ketiga negara ASEAN lainnya tidak terkena dampak dari krisis *subprime mortgage* tersebut. Bila kita lihat dari besaran nilai koefisien parameter b_{12} , maka pasar Singapura adalah pasar yang paling besar terkena pengaruhnya. Spillover volatilitas yang terjadi dari pasar Amerika menuju pasar Singapura dan Thailand sifatnya hanya satu arah (*unidirectional*)

Dan sepertinya terdapat peristiwa yang cukup menarik perhatian pada pasar ASEAN-5 ini, yaitu pada saat krisis pasar Indonesia merupakan salah satu pasar ASEAN-5 yang mempengaruhi pasar Amerika secara tidak langsung, dan pengaruhnya sangat signifikan namun negatif. Hal ini dapat dibuktikan dengan melihat nilai koefisien parameter b_{21} sebesar negatif 8.8% dan a_{21} sebesar 14.9% dengan tingkat signifikansi pada alpha 1% untuk kedua parameter tersebut. Spillover volatilitas yang negatif ini dapat diartikan bahwa ketika volatilitas pasar Indonesia menurun secara signifikan, pasar Amerika semakin bergejolak. Spillover Volatilitas yang terjadi dari pasar Indonesia terhadap pasar Amerika bersifat satu arah (*unidirectional*).

Sementara pada hubungan antara pasar saham Jepang terhadap pasar ASEAN-5 dapat kita lihat dari table 5 dilampiran 2 bahwa spillover volatilitas dari pasar Jepang hanya menuju pasar Indonesia, dengan tingkat signifikansi 5% dan nilai koefisien parameter b_{12} sebesar 2%. Spillover volatilitas yang terjadi dari pasar saham Jepang menuju pasar Indonesia sifatnya hanya satu arah (*unidirectional*). Sedangkan pasar ASEAN-5 lainnya tidak terkena dampak dari spillover volatilitas. Namun ditemukan adanya transmisi *shock* dari pasar Filipina menuju pasar

Jepang, pengaruhnya cukup kuat pada tingkat signifikansi alpha 1% tetapi negative dengan nilai koefisien parameter α_{21} sebesar negative 2.2%.

Berdasarkan analisa diatas maka cukup bukti untuk menolak hipotesa null yang menyatakan bahwa tidak terdapat spillover volatilitas eksternal pada pasar saham ASEAN-5. Fakta yang ada menunjukkan bahwa terdapat spillover volatilitas dari pasar saham Amerika dan Jepang menuju pasar saham ASEAN-5, dan spillover volatilitas yang terjadi sifatnya hanya satu arah (*unidirectional*).

Periode Pasca Krisis (28 Maret 2009 s/d 31 Desember 2013)

Analisa hubungan antar pasar saham Amerika dan Jepang dengan pasar saham ASEAN-5 hanya dilakukan pada hubungan antar pasar yang signifikan menunjukkan adanya volatilitas spillover. Diawali pada hubungan antara pasar saham Amerika terhadap pasar saham Malaysia. Volatilitas return pasar saham Amerika dipengaruhi secara langsung oleh volatilitasnya sendiri di masa lampau dan secara tidak langsung dipengaruhi oleh *shocks* dan volatilitas pasar saham Malaysia di masa lalu. Spillover volatilitas pasar saham Amerika terhadap pasar saham Malaysia sebesar 3.6% dengan tingkat signifikansi alpha 10%. Sedangkan Spillover volatilitas pasar Malaysia terhadap pasar Amerika sebesar 7.3% dengan tingkat signifikansi alpha 5%. Hal ini menunjukkan bawa semakin volatilnya pasar saham Malaysia berpengaruh pada menurunnya volatilitas return pasar saham Amerika. Sedangkan volatilitas pasar saham Malaysia dipengaruhi secara langsung oleh volatilitasnya sendiri di masa lalu dan juga secara tidak langsung dipengaruhi oleh volatilitas pasar saham Amerika pada masa lampau. Spillover volatilitas yang terjadi antara pasar saham Amerika dan pasar saham Malaysia bersifat dua arah (*bidirectional*).

Spillover volatilitas juga terjadi dari pasar Amerika menuju pasar Thailand sebesar 2.6% dengan tingkat signifikansi alpha 1% dan sebaliknya spillover volatilitas dari Thailand menuju pasar Amerika bersifat negative sebesar 5.5% dengan tingkat signifikansi alpha 1%. Transmisi *shock* juga terjadi dari pasar Thailand menuju pasar Amerika dengan tingkat signifikansi pada alpha 1%, namun hubungannya negative.

Hubungan antara pasar saham Amerika dan pasar saham Filipina. Volatilitas pasar saham Amerika dipengaruhi secara langsung oleh volatilitas dirinya sendiri di masa lampau. Spillover volatilitas terjadi dari pasar saham Filipina menuju pasar saham Amerika bersifat negative dengan nilai koefisien bernilai sebesar 3.7% pada tingkat signifikansi alpha 5%.

Selanjutnya adalah hubungan antara pasar Jepang dengan pasar ASEAN-5. Dari table 6 dibawah dapat kita lihat bahwa terdapat spillover volatilitas dari pasar Jepang menuju pasar Malaysia, Singapura dan Thailand dengan tingkat signifikansi yang berbeda beda. Spillover volatilitas dari Jepang menuju Malaysia bersifat negative dengan nilai koefisien sebesar 0.7% dengan tingkat signifikansi alpha 1% sedangkan spillover volatilitas pasar Malaysia terhadap pasar Jepang sebesar 5.2% dengan tingkat signifikansi alpha 1%. Spillover volatilitas juga terjadi dari pasar Jepang terhadap pasar Singapura sebesar 0.01% dengan tingkat signifikansi alpha 1% sedangkan spillover volatilitas dari pasar Singapura menuju pasar Jepang bersifat negative sebesar 0.5%, pengaruhnya cukup kuat dengan tingkat signifikansi alpha 1%. Spillover volatilitas dari Jepang menuju Malaysia dan Singapur bersifat dua arah (*bidirectional*). Transmisi *shock* juga terjadi dari pasar Jepang menuju pasar Malaysia, Singapura dan Thailand. Transmisi shock pada negara Malaysia dan Singapura bersifat dua arah (*bidirectional*).

Dapat kita tarik kesimpulan bahwa cukup bukti untuk menolak hipotesa null yang menyatakan bahwa tidak terdapat spillover volatilitas eksternal pada pasar saham ASEAN-5. Karena fakta yang ada menunjukkan bahwa terdapat spillover volatilitas dari pasar saham Amerika dan Jepang menuju pasar saham ASEAN-5 pada periode pasca krisis.

Analisis Spillover Volatilitas Antar Pasar Saham ASEAN

Periode Pra Krisis (1 Januari 2004 s/d 28 Desember 2007)

Tabel 4 menunjukkan hubungan dalam hal volatilitas sebagaimana dinyatakan dalam persamaan (3.4). Parameter diagonal dalam matriks A menangkap efek ARCH sendiri, sedangkan elemen-elemen diagonal dalam matriks B mengukur efek GARCH sendiri. Sedangkan parameter dalam *off-diagonal* matriks A dan B merupakan aspek yang terpenting dalam meneliti transmisi *shock* dan volatilitas antar pasar saham. Analisa dilakukan untuk melihat apakah terjadi *shock* dan volatilitas spillover pada hubungan antar dua negara ASEAN-5 pada periode sebelum krisis. Secara keseluruhan dari sepuluh pasang hubungan tersebut dapat

kita lihat bahwa sebagian besar volatilitas return pasar saham negara anggota ASEAN-5 saat ini dipengaruhi oleh volatilitas dirinya sendiri di masa lampau sedangkan *shock* dirinya sendiri di masa lampau hampir tidak menunjukkan pengaruhnya pada volatilitas pasar saham ASEAN-5. Hanya terdapat empat pasang negara saja yang menunjukkan bahwa *shocks* dirinya sendiri di masa lampau mempengaruhi volatilitas return sahamnya, hubungan tersebut ditunjukkan oleh Malaysia terhadap Indonesia, hubungan Filipina terhadap IDX, hubungan antara Thailand terhadap Indonesia serta hubungan antara Thailand terhadap Singapura. Namun hanya pasar Filipina dan Indonesia (hubungan antara Thailand terhadap Indonesia) yang menunjukkan tingkat signifikansi yang sangat kuat pada alpha 1% bahwa *shocks* atau berita yang belum diantisipasi di masa lampau mempengaruhi volatilitas return sahamnya saat ini. Besaran koefisien untuk parameter a_{11} adalah sebesar 0.39 untuk Filipina dan 0.144 untuk Indonesia. Ini menunjukkan bahwa volatilitas return pasar saham Filipina dipengaruhi oleh *shock* masa lampau sebesar 39% pada pasar saham Filipina dan 14.4% pada pasar saham Indonesia, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variable lainnya. Bila kita perhatikan dari table 5 dibawah ini dapat kita ketahui bahwa ditemukan adanya transmisi *shock* pada hubungan antara Thailand terhadap Indonesia serta Thailand terhadap Singapura. Pada hubungan antara Thailand terhadap Indonesia transmisi *shock* yang terjadi sifatnya dua arah (*bidirectional*) sedangkan pada hubungan Thailand terhadap Singapura sifatnya hanya satu arah (*unidirectional*). Transmisi *shock* yang memiliki nilai signifikansi yang sangat kuat pada alpha 1% terjadi pada hubungan Thailand terhadap Indonesia dengan nilai koefisien parameter a_{12} sebesar 0.527. Hal ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung volatilitas return pasar saham Indonesia dipengaruhi secara tidak langsung oleh *shock* pasar saham Thailand dimasa lalu sebesar 52.7 % dan sisanya dipengaruhi oleh variable lainnya. Besarnya koefisien parameter a_{12} mengindikasikan bahwa ketika terjadi *shock* atau bad news dari negara Thailand, maka informasi tersebut langsung menyebar dengan cepat ke negara Indonesia.

Dari hasil analisa diatas dapat kita simpulkan bahwa pada periode pra krisis hubungan antar pasar saham ASEAN-5 ,volatilitas yang terjadi di negara anggota ASEAN-5 lainnya tidak menular satu sama lain atau dengan kata lain tidak terjadi transmisi volatilitas pada hubungan antar pasar saham ASEAN-5. Namun ditemukan adanya transmisi *shock* yang sangat signifikan pada alpha 1% dari Thailand terhadap pasar Indonesia. Berdasarkan penjelasan cukup bukti

untuk menerima hipotesa null, yaitu tidak adanya spillover volatilitas diantara pasar saham ASEAN-5 pada periode pra krisis.

Periode Krisis (1 Januari 2008 s/d 27 Maret 2009)

Hasil empiris pada periode krisis menunjukkan bahwa pada periode krisis volatilitas return pasar ASEAN-5 dipengaruhi oleh volatilitas dirinya sendiri yang terjadi di masa lampau. Sedangkan pengaruh *shocks* dirinya sendiri pada masa lampau hanya mempengaruhi pasar Thailand dan Filipina (hubungan Thailand terhadap Filipina) serta pasar Singapura (Thailand Singapura), pengaruhnya sangat kuat dengan tingkat signifikansi alpha 1% untuk pasar Thailand dan Indonesia dan 5% untuk pasar Singapura.

Pada periode krisis ini ditemukan adanya bukti terjadinya transmisi *shock* dan spillover volatilitas diantara pasar ASEAN-5. Spillover volatilitas terjadi dari pasar Indonesia menuju pasar Filipina, namun pengaruhnya lemah dengan nilai koefisien parameter b_{21} hanya sebesar 6.8% pada tingkat signifikansi alpha 10% sedangkan spillover volatilitas yang terjadi dari Singapura menuju Filipina juga tidak kuat dengan nilai koefisien parameter b_{21} sebesar 13.2% pada tingkat signifikansi alpha 10%. Transmisi volatilitas yang cukup kuat terjadi dari pasar Thailand menuju pasar Filipina dengan tingkat signifikansi alpha 1% dan nilai koefisien sebesar 7.5%. Hal ini mengindikasikan bahwa ketidakpastian (*uncertainty*) yang terjadi pada pasar Thailand menyebabkan risiko pasar Filipina meningkat. Transmisi *shock* yang sangat kuat dengan signifikansi alpha 1% terjadi pada hubungan antara Thailand terhadap Singapura. Transmisi *shock* bergerak dari Thailand menuju Singapura namun nilai koefisiennya negative sebesar -46.1%. Transmisi *shock* tersebut menunjukkan bahwa artinya *negative shocks* atas *unanticipated information* yang ditimbulkan oleh pasar saham Thailand di masa lampau memberikan dampak pada meningkatnya volatilitas return pasar saham Singapura saat ini dengan kata lain informasi negative yang berasal dari pasar Thailand dengan cepat menyebar ke pasar Singapura sehingga menyebabkan volatilitas pasar Singapura meningkat. Transmisi *shock* yang terjadi pada hubungan antara Thailand dan Singapura bersifat dua arah (*bidirectional*). Transmisi *shock* yang terjadi dari pasar Singapura menuju pasar Thailand dengan nilai koefisien parameter a_{21} sebesar 7.2%.

Berdasarkan analisa spillover volatilitas di atas dapat disimpulkan bahwa cukup bukti yang menunjukkan adanya transmisi *shock* dan spillover volatilitas Internal diantara pasar saham negara anggota ASEAN-5. Spillover volatilitas yang terjadi sifatnya satu arah (*unidirectional*), dan spillover volatilitas yang kuat dengan tingkat signfikansi 1% terjadi dari pasar Thailand menuju pasar Filipina. Sedangkan transmisi *shock* yang terjadi sifatnya dua arah (*bidirectional*), terjadi dari pasar Thailand menuju pasar Singapura dan sebaliknya. Temuan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yilmaz (2010) yang berpendapat bahwa besaran pengaruh spillover volatilitas berbeda beda dari waktu ke waktu dan spillover volatilitas mengalami peningkatan yang signifikan pada saat terjadinya krisis keuangan global.

Periode Pasca Krisis (28 Maret 2009 s/d 31 Desember 2013)

Hasil empiris pada periode pasca krisis dapat dilihat pada table 9 dibawah ini. Pada periode pasca krisis sebagian besar volatiltas return pasar sahamnya masih dipengaruhi oleh volatilitas dirinya sendiri yang terjadi di masa lalu. Ditemukan bukti adanya spillover volatilitas dari pasar Singapura menuju pasar Indonesia sebesar 4.7% dengan tingkat signifikansi alpha 5% dan dari pasar Thailand menuju Indonesia sebesar 6% dengan tingkat signifikansi alpha 10%. Spillover volatilitas yang sangat kuat terjadi dari pasar Filipina menuju Singapura dengan tingkat signifikansi alpha 1% dan koefisien parameter b_{21} sebesar -0.036. Tanda negative pada parameter tersebut menunjukkan bahwa *uncertainty* atau semakin volatilnya pasar saham Filipina maka volatilitas pasar saham Singapura mengalami penurunan. Transmisi *shock* yang cukup kuat dengan tingkat signifikansi alpha 1% terjadi dari pasar Filipina menuju pasar Singapura dan transmisi *schock* juga terjadi dari pasar Thailand menuju pasar Filipina serta dari pasar Thailand menuju pasar Indonesia. Besaran parameter dari koefisien transmisi *shock* tersebut menunjukkan nilai yang negative, hal ini menunjukkan bahwa *negative shocks* atas *unanticipated information* yang ditimbulkan oleh pasar saham Thailand di masa lampau memberikan dampak pada meningkatnya volatilitas return pasar saham Filipina saat ini dengan kata lain informasi negative yang berasal dari pasar Thailand dengan cepat menyebar ke pasar Filipina sehingga menyebabkan volatilitas pasar Filipina meningkat.

Berdasarkan analisa diatas dapat kita tarik kesimpulan bahwa terdapat cukup bukti yang menyatakan bahwa terdapat spillover volatilitas internal diantara pasar saham ASEAN-5 pada periode pasca krisis. Spillover volatilitas terjadi dari pasar saham Malaysia terhadap pasar saham Singapura, spillover volatilitas dari pasar saham Singapura menuju Indonesia dan terakhir spillover volatilitas dari pasar saham Thailand menuju Indonesia. Spillover yang terjadi pada periode pasca krisis bersifat satu arah (*unidirectional*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian tersebut ditemukan bukti bahwa pada saat pra krisis pasar saham Jepang lebih berpengaruh terhadap pasar ASEAN-5 dibandingkan pasar saham Amerika. Spillover volatilitas bersifat dua arah dari pasar saham Jepang menuju pasar Singapura dan Malaysia, atau spillover volatilitas yang terjadi bersifat dua arah (*bidirectional*). Sedangkan spillover dari pasar saham Amerika bergerak menuju pasar saham Indonesia bersifat satu arah (*unidirectional*). Pada saat krisis ,spillover volatilitas dari pasar saham Amerika lebih besar pengaruhnya pada pasar ASEAN-5 dibandingkan spillover volatilitas yang terjadi dari pasar Jepang menuju pasar ASEAN-5, hal ini bias dibuktikan melalui nilai koefisien dari parameter b_{12} . Spillover volatilitas dari pasar saham Amerika dan pasar saham Jepang bersifat satu arah (*unidirectional*) pada saat krisis berlangsung. Sedangkan pada saat periode pasca krisis, hubungan antara pasar ASEAN dengan pasar Amerika dan Jepang menjadi semakin kompleks dan meningkat. Hubungan spillover volatilitas banyak yang bersifat dua arah (*bidirectional*). Dari penjelasan tersebut diatas dapat kita simpulkan bahwa ditemukan bukti adanya spillover volatilitas dari pasar Jepang maupun pasar Amerika terhadap pasar negara ASEAN-5.

Selanjutnya, menguji hubungan diantara pasar ekuitas ASEAN-5 terdapat sepuluh pasang model berpasangan (*pair-wise model*) yang akan diestimasi dalam kerangka bivariat GARCH dengan representasi full BEKK. Pasangan yang dimodelkan adalah: Malaysia-Indonesia, Singapur-Malaysia, Singapur-Indonesia, Filipina-Malaysia, Filipina-Indonesia, Filipina-Singapura, Thailand-Malaysia, Thailand-Indonesia, Thailand-Filipina, Thailand-Singapura. Dari analisa spillover volatilitas internal tidak ditemukan bukti yang menunjukkan terjadinya spillover volatilitas diantara pasar saham ASEAN-5 pada saat periode pra krisis. Namun bukti yang berbeda ditunjukkan pada saat periode krisis, pada saat krisis ditemukan adanya

spillover volatilitas diantara pasar saham ASEAN-5. Spillover volatilitas terjadi dari pasar saham Indonesia menuju pasar saham Filipina, selanjutnya adalah spillover volatilitas dari pasar saham Thailand menuju Filipina dan terakhir spillover volatilitas juga terjadi dari pasar saham Singapura menuju pasar saham Filipina. Sedangkan pada periode pasca krisis juga ditemukan adanya bukti spillover volatilitas diantara pasar saham ASEAN-5. Spillover volatilitas terjadi dari pasar saham Malaysia menuju pasar Singapura, serta dari pasar Singapura dan Thailand menuju pasar Indonesia. Bila dibandingkan nilai koefisien parameter b_{12} , maka nilainya lebih besar pada saat terjadi krisis dibandingkan periode setelah krisis. Selain itu Yilmaz (2010) juga berpendapat bahwa besaran pengaruh spillover volatilitas berbeda beda dari waktu ke waktu dan spillover volatilitas mengalami peningkatan yang signifikan pada saat terjadinya krisis keuangan global. Spillover volatilitas internal yang terjadi diantara negara ASEAN-5 bersifat satu arah (*unidirectional*) baik pada saat krisis maupun pasca krisis. Dari penjelasan diatas dapat kita lihat bahwa spillover volatilitas akan terjadi pada hubungan antar negara yang memiliki hubungan ekonomi, perdagangan dan investasi diantara mereka.

Berdasarkan bukti empiris yang terdapat dalam penelitian ini bahwa terdapat pengaruh spillover volatilitas yang cukup besar dari pasar Amerika Serikat dan Jepang terhadap pasar saham ASEAN-5. Pada periode kiris dan pasca krisis, pasar Amerika sebagai pusat pasar dunia masih memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap pasar ASEAN-5 dibandingkan dengan pasar Jepang. Hal ini sejalam dengan penelian Liu dan Pan (1997) menemukan bahwa pasar Amerika Serikat lebih berpengaruh dibandingkan dengan pasar Jepang dalam hal transmisi imbal hasil dan volatilitas terhadap empat pasar Negara Asia, yaitu Hongkong, Singapura, Taiwan dan Thailand. Ng (2000) juga berpendapat bahwa pengaruh pasar saham dunia lebih besar dibandingkan pasar regional.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas,Q., Khan, S., Shah, S.J.A., 2013. Volatility transmission in regional Asian stock markets. *Emerging Markets Review*. 16, 66-77.

- Beirne, J., Caporale, J.M., Schulze-Ghattas, M., Spagnolo, N., 2010. Global and regional spillovers in emerging stock markets : a multivariate GARCH-in mean analysis. *Emerging Market Review*. 11, 250-260.
- Bodie, Zvie, Alex Kane, Alan J. Marcus, 2002, *Investment*, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Bollerslev T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 307-327.
- Brooks, Crish, 2008. "Introductory Econometrics For Finance". Cambridge University Press, 2
- Engle, R.F., Kroner, K.F., 1995. Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric Theory*. 11, 122-150.
- Forbes, K.J., Rigobon, R., 2002. No Contagion, only interdependence : measuring stock market co-movements. *Journal of Finance*. 57, 2223-2261.
- Gebka, B., Serwa, D., 2007. Intra-and Inter-regional spillovers between emerging capital markets around the world. *Research International Business and Finance*. 21, 203-221.
- Gilenko, E., & Fedorova, E., 2014. Internal and external spillover effects for the BRIC countries. Multivariate GARCH-in-mean approach. *Research International Business and Finance*, 32-45.
- Gujarati, Damodar N., 2003, *Basic Econometrics*, 4th Edition, McGraw-Hill, Inc, New York.
- Hamao, Y., R. W. Masaulis dan V. Ng, 1990 "Correlation in Price Change and Volatility Across International Stock Market". *Review of Financial Studies*. 3, 281-307.
- Karolyi, Andrew. 1995. "Multivariate GARCH Model of International Transmission of Stock Return and Volatility : The case of United State and Canada. *Journal of Business and Economic Static*. 13 (1995) 11-25
- King dan Wadhani, 1990. "Transmission of Volatility between Stock Markets". *The Review of Financial Studies*. 3, 5-33.
- Li, H. (2012). International linkages of the Chinese stock exchanges : A multivariate GARCH analysis. *Applied Financial Economics*. 17, 285-297
- Li, H., Majerowska, E., 2008. Testing stock market linkage for Poland and Hungary : a multivariate GARCH approach. *Research International Business and Finance*. 22, 247-266.
- Liu, Y.A., & Pan, M.S., 1997. Mean and Volatility Spillover Effects in the US and Pacific-Basin stock markets. *Multinational Finance Journal*. 1, 47-62.
- Liven Baele. 2005. Volatility spillover effect in European equity market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol 40 No. 2.

- Malik,F., & Ewing, B.T. 2009. Volatility transmission between oil prices and equity setor returns. *International Review of Financial Analysis*. 18, 95-100.
- Malik, F., & Hassan, S.A. 2009. Multivariate GARCH modeling of sector volatility transmission. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 47, 470-480.
- Miyakoshi, T., Spillover of stock return volatility to Asian equity markets from Japan and the US. *International Financial Market, Inst, and Money*. 13, 383 – 399.
- Mukherjee, K.N., 2010. Stock market integration and volatility spillover : India and its major Asian counterparts. *Research International Business and Finance*. 24, 235 -251
- Nelson, D.B., 1991. Conditional heteroskedasticity in asset returns : a new approach. *Econometrica* 59, 347-370.
- Ng, A., 2000. Volatility spillover effects from Japan and the US to the Pacific-Basin. *Journal of International Money and Finance*. 19, 207-233.
- Nikkinen, J., Piljak, V., Aijo, J., 2012a. Baltic stock markets and the financial crisis of 2008-2009. *Research International Business and Finance*. 26, 398-409.
- Saleem, K (2009). International linkage of the Russian market and Russian financial crisis. A multivariate GARCH analysis. *Research International Business and Finance*. 23, 243-256
- Singh, P., Kumar, B., Pandey, A., 2010. Price and volatility spillovers across North American, European and Asian stock markets. *International Review of Financial Analysis*. 19, 55-64.
- Wang, P., Wang, P., 2010. Price and volatility spillovers between the greater China markets and develop markets of US and Japan. *Global Finance Journal*. 21, 304-317.
- Yilmaz, K., 2010. Return and Volatility spillovers among the East Asian equity markets. *Journal of Asian Economics*. 21, 304-313.
- Zaid, Ahmed, S. A., 2011. Volatility Spillover Effects in Emerging Mena Stock Markets. *Review of Applied Economics*. 7, No. 1-2.
- Zhou, X., Zhang, J., 2012. Volatility spillovers between the Chinese and world equity markets. *Pacific Basin Finance Journal*. 20, 247-270.

Tabel 4 Estimasi spillover volatilitas dari pasar saham Amerika dan Jepang menuju pasar saham ASEAN-5 model bivariate GARCH (1,1)-BEKK periode pra krisis

**Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK (Amerika Serikat dan ASEAN)
Periode Krisis (1 Januari 2008 s/d 27 Maret 2009)**

	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C12	0.002	0.055	-0.002	0.007	0.002	0.060	0.002	0.003	0.002	0.349
C22	0.000	0.349	0.000	0.387	0.001	0.318	0.002	0.369	-0.001	0.239
a11	0.006	0.000	-0.002	0.001	0.002	0.048	-0.003	0.004	0.005	0.002
a12	-0.005	0.474	0.001	0.470	0.031	0.116	-0.002	0.413	-0.058	0.489
a21	0.039	0.042	-0.023	0.436	-0.114	0.087	-0.057	0.102	-0.008	0.489
a22	0.025	0.475	-0.071	0.089	0.022	0.420	0.067	0.392	0.000	0.480
b11	0.016	0.232	0.118	0.095	0.029	0.366	0.149	0.276	-0.029	0.237
b12	0.916	0.000	0.932	0.000	0.938	0.000	0.937	0.000	0.918	0.006
b21	0.022	0.025	0.004	0.472	-0.031	0.220	-0.013	0.419	0.012	0.400
b22	-0.016	0.313	-0.004	0.434	0.004	0.396	-0.005	0.456	-0.014	0.418
b22	0.912	0.000	0.940	0.000	0.938	0.000	0.939	0.000	0.904	0.000

Panel B : Uji Diagnostik
Log Likelihood 6744 7453 7169 6789 6695

**Panel A : Estimasi GARH (1,1) – BEKK
(Jepang dan ASEAN)**

Parameter	TOPIX		IDX		TOPIX		FTSE		TOPIX		STI		TOPIX		PSEI		TOPIX		SET	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.004	0.124	0.007	0.000	-0.008	0.000	0.003	0.012	0.004	0.220										
C12	0.001	0.106	-0.001	0.000	0.003	0.000	0.000	0.464	-0.001	0.446										
C22	0.005	0.000	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.004	0.000	0.006	0.376										
a11	-0.023	0.369	0.062	0.000	0.139	0.000	0.174	0.272	-0.008	0.481										
a12	0.063	0.436	-0.073	0.000	-0.041	0.000	-0.026	0.422	-0.003	0.463										
a21	0.005	0.482	0.011	0.005	0.099	0.000	0.031	0.443	-0.005	0.488										
a22	0.001	0.481	0.138	0.000	0.062	0.000	0.177	0.114	-0.014	0.489										
b11	0.859	0.000	0.930	0.000	0.905	0.000	0.905	0.000	0.876	0.000										
b12	0.012	0.438	-0.028	0.062	0.008	0.002	-0.006	0.424	0.020	0.419										
b21	-0.008	0.462	0.047	0.000	-0.039	0.000	0.025	0.424	-0.014	0.346										
b22	0.844	0.000	0.928	0.000	0.946	0.000	0.905	0.000	0.886	0.071										

Panel B : Uji Diagnostik

Log Likelihood	6597.9	6800.6	5967.2	6520.6	6341.7
----------------	--------	--------	--------	--------	--------

Lampiran 2

Tabel 5.
 Estimasi spillover volatilitas eksternal model bivariate GARCH (1,1)-BEKK periode krisis

Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK (Amerika dan ASEAN)																				
Parameter	S&P		IDX		S&P		FTSE		S&P		STI		S&P		PSEI		S&P		SET	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.004	0.139			0.007	0.299			0.000	0.335			0.006	0.039			0.000	0.194		
C12	0.000	0.483			-0.001	0.470			0.006	0.000			0.000	0.490			0.005	0.000		
C22	0.003	0.005			0.004	0.069			0.007	0.000			0.004	0.449			0.003	0.020		
a11	0.149	0.139			0.215	0.432			0.029	0.001			0.024	0.485			-0.021	0.283		
a12	-0.029	0.105			-0.043	0.492			-0.011	0.162			-0.179	0.491			0.114	0.000		
a21	0.149	0.019			0.002	0.498			-0.002	0.422			0.085	0.489			-0.012	0.409		
a22	-0.049	0.409			0.137	0.461			0.073	0.001			0.065	0.488			-0.015	0.333		
b11	0.928	0.000			0.877	0.000			0.939	0.000			0.899	0.250			0.958	0.000		
b12	0.033	0.156			0.024	0.482			-0.100	0.000			-0.034	0.494			-0.075	0.000		
b21	-0.088	0.000			0.000	0.489			0.000	0.453			-0.017	0.496			0.007	0.270		
b22	0.957	0.000			0.903	0.001			0.945	0.000			0.922	0.000			0.931	0.000		

Panel B : Uji Diagnostik					
Log Likelihood	1588	1747	1440	1644	1539

Panel A : Estimasi GARH (1,1) – BEKK (Jepang dan ASEAN)																				
Parameter	TOPIX		IDX		TOPIX		FTSE		TOPIX		STI		TOPIX		PSEI		TOPIX		SET	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.004	0.000			0.006	0.025			0.008	0.000			0.004	0.027			0.006	0.355		
C12	0.001	0.162			0.002	0.094			0.004	0.113			0.001	0.242			-0.002	0.398		
C22	0.004	0.000			0.004	0.000			-0.001	0.443			0.004	0.000			0.005	0.391		
a11	0.015	0.016			0.136	0.242			0.057	0.087			0.023	0.274			0.082	0.314		
a12	-0.092	0.027			0.002	0.396			-0.055	0.215			0.221	0.082			-0.025	0.446		
a21	0.008	0.065			-0.007	0.463			-0.018	0.366			-0.211	0.000			-0.022	0.462		
a22	0.010	0.364			0.135	0.301			0.102	0.238			0.250	0.001			0.115	0.418		
b11	0.942	0.000			0.890	0.000			0.938	0.000			0.923	0.000			0.933	0.000		
b12	0.020	0.037			0.000	0.476			-0.061	0.171			-0.008	0.431			0.068	0.421		
b21	0.001	0.462			-0.005	0.438			0.032	0.302			-0.027	0.131			-0.036	0.368		

b22	0.941	0.000	0.889	0.000	0.939	0.000	0.911	0.000	0.940	0.000
Panel B : Uji Diagnostik										
Log Likelihood	1575		1803		1659		1681		1571	

Lampiran 3

Tabel 6. Estimasi spillover volatilitas pasar saham Amerika dan Jepang terhadap pasar saham ASEAN-5 model bivariate GARCH (1,1)-BEKK periode pasca krisis

Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK (Amerika dan ASEAN)																				
Parameter	S&P		IDX		S&P		FTSE		S&P		STI		S&P		PSEI		S&P		SET	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.003	0.000	0.003	0.056	0.010	0.000	0.003	0.000	0.001	0.068	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000
C12	0.000	0.436	0.001	0.299	-0.019	0.000	0.001	0.068	0.000	0.105	0.003	0.105	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000
C22	-0.002	0.000	0.002	0.000	-0.042	0.000	0.003	0.105	0.002	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002
a11	-0.028	0.192	0.046	0.237	-0.061	0.000	0.061	0.002	0.058	0.000	0.061	0.002	0.058	0.000	0.058	0.000	0.058	0.000	0.058	0.000
a12	0.092	0.083	0.024	0.360	-0.111	0.000	0.001	0.472	-0.001	0.196	0.001	0.472	-0.001	0.196	-0.001	0.196	-0.001	0.196	-0.001	0.196
a21	0.112	0.094	0.072	0.031	0.017	0.389	0.002	0.473	-0.169	0.000	0.002	0.473	-0.169	0.000	-0.169	0.000	-0.169	0.000	-0.169	0.000
a22	0.108	0.192	0.052	0.172	0.122	0.046	0.108	0.004	0.044	0.000	0.108	0.004	0.044	0.000	0.044	0.000	0.044	0.000	0.044	0.000
b11	0.921	0.000	0.938	0.000	0.939	0.000	0.928	0.000	0.948	0.000	0.928	0.000	0.948	0.000	0.948	0.000	0.948	0.000	0.948	0.000
b12	-0.013	0.214	0.036	0.055	-0.017	0.000	0.000	0.407	0.026	0.000	0.000	0.407	0.026	0.000	0.026	0.000	0.026	0.000	0.026	0.000
b21	0.003	0.449	-0.073	0.025	0.002	0.000	-0.037	0.033	-0.055	0.000	-0.037	0.033	-0.055	0.000	-0.055	0.000	-0.055	0.000	-0.055	0.000
b22	0.000	0.000	0.938	0.000	0.940	0.000	0.927	0.000	0.940	0.000	0.927	0.000	0.940	0.000	0.940	0.000	0.940	0.000	0.940	0.000
Panel B : Uji Diagnostik																				
Log Likelihood	7806		8579		4370		7861		6382											
Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK (Jepang dan ASEAN)																				
Parameter	TOPIX		IDX		TOPIX		FTSE		TOPIX		STI		TOPIX		PSEI		TOPIX		SET	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.004	0.000	0.002	0.000	0.005	0.000	0.005	0.037	0.004	0.000	0.005	0.000	0.005	0.037	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000
C12	0.000	0.434	-0.004	0.000	0.002	0.000	0.000	0.422	0.000	0.285	0.002	0.000	0.000	0.422	0.000	0.285	0.000	0.285	0.000	0.285
C22	0.002	0.418	0.014	0.000	-0.006	0.000	0.002	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000
a11	0.143	0.322	0.129	0.000	0.002	0.000	0.121	0.399	0.039	0.418	0.121	0.399	0.039	0.418	0.039	0.418	0.039	0.418	0.039	0.418
a12	0.006	0.469	-0.010	0.086	-0.096	0.000	-0.069	0.447	-0.011	0.442	-0.069	0.447	-0.011	0.442	-0.011	0.442	-0.011	0.442	-0.011	0.442
a21	-0.057	0.282	0.071	0.000	0.018	0.000	0.055	0.227	0.137	0.048	0.055	0.227	0.137	0.048	0.137	0.048	0.137	0.048	0.137	0.048
a22	0.117	0.426	0.130	0.000	0.078	0.000	0.179	0.221	0.219	0.003	0.179	0.221	0.219	0.003	0.219	0.003	0.219	0.003	0.219	0.003

b11	0.916	0.000	0.926	0.000	0.943	0.000	0.871	0.000	0.899	0.000
b12	-0.002	0.448	-0.007	0.000	0.000	0.004	0.005	0.411	-0.023	0.050
b21	0.026	0.386	0.052	0.000	-0.005	0.038	0.041	0.287	-0.006	0.440
b22	0.935	0.000	0.927	0.000	0.944	0.000	0.923	0.000	0.924	0.000
Panel B : Uji Diagnostik										
Log Likelihood	7621.82		6469		7381		7735		7456	

Lampiran 4

Tabel 7.
Estimasi Spillover volatilitas internal model bivariate GARCH (1,1)-BEKK periode pra krisis

Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK																				
Parameter	FTSE		IDX		STI		FTSE		STI		IDX		PSEI		FTSE		PSEI		IDX	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.0019	0.000	0.003	0.000	0.0023	0.008	0.004	0.060	0.0049	0.034										
C12	0.0016	0.0352	0.001	0.435	0.0021	0.151	0.001	0.4509	0.0014	0.169										
C22	0.0033	0.000	0.002	0.008	0.0038	0.051	0.002	0.0041	0.0042	0.000										
a11	0.180	0.0747	0.040	0.362	0.142	0.284	0.137	0.395	0.3923	0.002										
a12	-0.028	0.2176	0.037	0.472	0.0075	0.472	0.018	0.4843	-0.029	0.436										
a21	0.0263	0.3327	0.068	0.458	-0.03	0.482	0.052	0.2863	-0.025	0.443										
a22	0.0982	0.0673	0.007	0.483	0.1944	0.311	0.158	0.1288	0.1186	0.291										
b11	0.9209	0.000	0.935	0.000	0.9399	0.000	0.937	0.000	0.8283	0.000										
b12	-0.014	0.212	0.015	0.423	-0.047	0.220	-0.001	0.482	-0.031	0.367										
b21	0.017	0.3557	-0.013	0.481	0.0649	0.226	-0.013	0.4658	0.0598	0.241										
b22	0.9154	0.000	0.962	0.000	0.8427	0.000	0.930	0.000	0.8398	0.000										
Panel B : Uji Diagnostik																				
Log Likelihood	7040		7348		6811		6948.3		6351											
Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK																				
Parameter	PSEI		STI		SET		FTSE		SET		IDX		SET		PSEI		SET		STI	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.004	0.379	0.006	0.000	0.005	0.000	0.006	0.068	0.005	0.000	0.006	0.068	0.005	0.000						
C12	-		0.001	0.479	0.001	0.187	0.001	0.294	-0.001	0.282	0.000	0.038								
C22	0.001	0.403	0.002	0.137	0.006	0.000	0.004	0.394	0.003	0.130										
a11	0.096	0.450	0.037	0.125	0.253	0.028	-0.013	0.497	-0.004	0.096										
a12	-		-0.274	0.028	0.527	0.000	-0.049	0.437	-0.001	0.073										

a21	0.059	0.260	-0.004	0.190	-	0.094	0.065	0.028	0.489	-0.003	0.329
a22	0.174	0.401	0.192	0.122	0.144	0.013	0.236	0.285	-0.001	0.246	
b11	0.929	0.002	0.857	0.000	0.750	0.000	0.862	0.000	0.905	0.000	
b12	0.002	0.478	-0.250	0.141	0.056	0.191	-0.017	0.494	0.002	0.257	
b21	0.032	0.477	0.020	0.143	0.002	0.323	0.049	0.474	-0.005	0.202	
b22	0.934	0.009	0.898	0.000	0.715	0.000	0.876	0.035	0.906	0.000	
Panel B : Uji Diagnostik											
Log Likelihood	6641		6805		6237		6135		6480		

Lampiran 5

Tabel 8.
Estimasi spillover volatilitas internal model bivariate GARCH (1,1)-BEKK periode krisis

Panel A : Estimasi GARH (1,1) BEKK																				
Parameter	FTSE		IDX		STI		FTSE		STI		IDX		PSEI		FTSE		PSEI		IDX	
	Coef.	p-value																		
C11	0.004	0.000	0.004	0.076	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.000	0.004	0.004
C12	0.002	0.274	0.002	0.147	0.002	0.356	0.002	0.058	0.002	0.486	0.000	0.486	0.000	0.486	0.000	0.486	0.000	0.486	0.486	0.486
C22	0.005	0.401	0.004	0.050	0.004	0.175	0.004	0.002	0.004	0.145	0.003	0.145	0.003	0.145	0.003	0.145	0.003	0.145	0.145	0.145
a11	-0.014	0.459	0.050	0.359	0.135	0.076	-0.015	0.406	0.016	0.485	0.016	0.485	0.016	0.485	0.016	0.485	0.016	0.485	0.016	0.485
a12	-0.005	0.476	-0.018	0.459	0.011	0.478	0.016	0.465	0.151	0.156	0.151	0.156	0.151	0.156	0.151	0.156	0.151	0.156	0.151	0.156
a21	0.010	0.490	-0.024	0.187	0.037	0.301	-0.038	0.475	0.048	0.468	0.048	0.468	0.048	0.468	0.048	0.468	0.048	0.468	0.048	0.468
a22	-0.004	0.486	-0.063	0.391	-0.067	0.417	-0.012	0.479	0.060	0.442	0.060	0.442	0.060	0.442	0.060	0.442	0.060	0.442	0.060	0.442
b11	0.907	0.000	0.911	0.000	0.944	0.000	0.913	0.000	0.943	0.000										
b12	0.005	0.464	0.052	0.308	0.015	0.435	0.056	0.276	0.035	0.367	0.035	0.367	0.035	0.367	0.035	0.367	0.035	0.367	0.035	0.367
b21	0.013	0.487	-0.021	0.322	-0.021	0.321	0.003	0.296	0.068	0.061										
b22	0.919	0.010	0.886	0.000	0.954	0.000	0.847	0.000	0.929	0.000										
Panel B : Uji Diagnostik																				
Log Likelihood	1831		1851		1698		1869		1706											
Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK																				
Parameter	PSEI		STI		SET		FTSE		SET		IDX		SET		PSEI		SET		STI	
	Coef.	p-value																		
C11	0.004	0.041	0.005	0.003	0.004	0.084	0.003	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000
C12	-0.002	0.346	0.002	0.228	0.000	0.473	-0.001	0.002	0.003	0.009	0.003	0.009	0.003	0.009	0.003	0.009	0.003	0.009	0.003	0.009
C22	0.002	0.339	0.004	0.016	0.007	0.331	0.003	0.000	0.000	0.448	0.000	0.448	0.000	0.448	0.000	0.448	0.000	0.448	0.000	0.448

a11	0.040	0.411	0.095	0.162	-	0.479	0.118	0.000	0.016	0.448
a12	-0.302	0.086	0.003	0.489	0.004	0.481	-0.002	0.313	0.461	0.000
a21	-0.106	0.269	0.058	0.342	0.001	0.476	-0.002	0.155	0.072	0.038
a22	0.094	0.376	0.079	0.398	0.001	0.360	0.118	0.000	0.100	0.021
b11	0.871	0.000	0.918	0.000	0.946	0.000	0.930	0.000	0.788	0.000
b12	-0.021	0.340	0.008	0.469	0.034	0.356	0.075	0.003	0.006	0.428
b21	0.132	0.065	0.043	0.204	0.030	0.386	-0.011	0.225	0.058	0.142
b22	0.906	0.000	0.859	0.000	0.946	0.000	0.931	0.000	0.952	0.000
Panel B : Uji Diagnostik										
Log Likelihood	1731		1782		1590		1539		1668	

Lampiran 6

Tabel 9 Estimasi spillover volatilitas internal model bivariate GARCH (1,1)-BEKK periode pasca krisis

Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK

Parameter	FTSE		IDX		STI		FTSE		STI		IDX		PSEI		FTSE		PSEI		IDX	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.002	0.277	0.002	0.000	0.000	0.244	0.003	0.002	0.004	0.136										
C12	0.002	0.249	0.001	0.000	0.003	0.003	0.001	0.288	0.002	0.383										
C22	0.002	0.251	0.001	0.027	0.001	0.385	0.002	0.000	0.003	0.004										
a11	0.177	0.333	0.074	0.281	0.232	0.000	0.155	0.052	0.176	0.229										
a12	0.035	0.375	-0.080	0.001	-0.012	0.435	-0.004	0.349	0.108	0.311										
a21	-0.133	0.391	0.013	0.388	0.018	0.248	-0.023	0.308	0.118	0.297										
a22	0.187	0.280	0.056	0.114	0.153	0.006	0.160	0.172	0.177	0.311										
b11	0.931	0.001	0.962	0.000	0.933	0.000	0.927	0.000	0.921	0.000										
b12	-0.026	0.193	0.032	0.202	0.047	0.030	-0.045	0.304	-0.080	0.202										
b21	0.055	0.436	-0.036	0.002	-0.006	0.391	0.013	0.329	0.018	0.447										
b22	0.924	0.000	0.938	0.000	0.928	0.000	0.900	0.000	0.904	0.000										
Panel B : Uji Diagnostik																				
Log Likelihood	8643		8955		8246		8696		7741											

Panel A : Estimasi GARH (1,1) - BEKK

Parameter	PSEI		STI		SET		FTSE		SET		IDX		SET		PSEI		SET		STI	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C11	0.004	0.000			0.003	0.380			0.003	0.000			-0.003	0.101			0.004	0.283		
C12	0.001	0.207			0.001	0.369			-0.002	0.101			-0.002	0.179			0.000	0.433		
C22	0.002	0.009			-0.001	0.252			0.003	0.000			-0.002	0.108			0.001	0.463		
a11	0.055	0.217			-0.087	0.228			0.128	0.060			0.119	0.102			0.167	0.404		
a12	-0.079	0.072			-0.056	0.429			-0.124	0.003			-0.164	0.011			0.114	0.367		
a21	0.037	0.085			0.009	0.427			0.050	0.062			0.091	0.168			-0.018	0.455		
a22	0.096	0.006			0.178	0.145			-0.112	0.015			0.090	0.063			0.144	0.427		
b11	0.904	0.000			0.939	0.000			0.928	0.000			0.932	0.000			0.897	0.000		
b12	-0.017	0.234			0.002	0.408			0.060	0.071			-0.045	0.351			-0.068	0.473		
b21	0.012	0.172			-0.019	0.428			-0.014	0.278			0.006	0.454			0.022	0.481		
b22	0.943	0.000			0.938	0.000			0.947	0.000			0.941	0.000			0.968	0.000		
Panel B : Uji Diagnostik																				
Log Likelihood	8100				8370				7459				7568				7822			