

Studi Empiris *Contagion Effect* dengan Model DCC MGARCH

Yasir Maulana

Mahasiswa Program S2 Ilmu Manajemen Universitas Indonesia
yasirmau@gmail.com

Abstrak

Artikel ini berupaya menelaah contagion effect antara emerging market kepada developed market dengan menggunakan model DCC MGARCH dalam konteks krisis keuangan Asia 1998 dengan Thailand dan Indonesia sebagai negara benchmark. Hasil empiris pada penelitian ini memperlihatkan pada kondisi krisis Thailand dengan sepuluh negara maju dan berkembang menunjukkan adanya contagion effect di empat negara. Sedangkan pada saat krisis di Indonesia walaupun pencetusnya dari Thailand, justru memiliki efek yang lebih menyeluruh yaitu hanya satu dari sembilan negara yang tidak menunjukkan signifikansinya yaitu Malaysia.

Kata kunci : *Contagion effect, DCC MGARCH*

Abstract

This article attempts to examine the contagion effect between emerging markets and the developed market using the DCC MGARCH model in the context of the 1998 Asian financial crisis with Thailand and Indonesia as a benchmark country. The empirical results of this study show the conditions of Thailand's crisis with ten developed countries and Growing shows the existence of a contagion effect in four countries. While at the time of crisis in Indonesia though the originator of Thailand, it has a more comprehensive effect that is only one of the nine countries that do not show the significance of Malaysia.

Keywords: *Contagion effect, DCC MGARCH*

Pendahuluan

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pasar saham terlihat bergerak searah dengan pasar yang lain baik pada saat terjadi penurunan atau kenaikan, hal ini menunjukkan adanya *co-movement* dan ketergantungan antar pasar. *Co-movement* adalah suatu bentuk dari integrasi pasar saham¹. Peningkatan kemudahan akses ke pasar modal, pertumbuhan aset keuangan, pergerakan modal akibat reformasi dan liberalisasi keuangan menjadi beberapa faktor yang mendorong pertumbuhan pasar saham. Pasar saham telah mengalami masa-masa *bullish* yang ekstrim sejak tahun 1990-an. Perkembangan pasar saham mendorong arus informasi yang deras yang mulai menggerakkan integrasi pasar keuangan, perkembangan pasar saham tiba-tiba terhenti dengan kondisi pasar yang menurun dan terkoreksi selama periode krisis keuangan, namun krisis keuangan semakin meningkatkan integrasi pasar terutama saat krisis keuangan pada tahun 2007-2009. Salah satu indikator menguatnya integrasi pasar saham adalah dengan adanya *co-movement* dan *contagion*.

Beberapa penelitian tentang *contagion effect* sudah pernah dilakukan menggunakan model-model ekonometrika yang berbeda, antara lain: *linear cointegration test*, *nonlinear error-correction models*, dan *dynamic correlations*². Temuan dari penelitian tersebut relatif *inconclusive*. *Contagion effect* adalah sebaran atau *spread* dari masalah ekonomi/ keuangan antar negara yang dapat berbentuk dengan adanya *co-movement* contohnya adalah terjadi pada

nilai tukar atau harga saham di pasar modal.³

Pada penelitian ini, penulis berfokus pada *contagion effect* pada saat krisis asia 1998, namun sedikit berbeda dengan penelitian yang lain artikel ini mencoba melihat adanya *contagion effect* dari negara *emerging market* ke negara *developed market*, untuk melihat sejauh mana integrasi pasar yang terjadi dan apakah *emerging market* memiliki dampak terhadap *developed market* pada saat krisis. Indonesia termasuk salah satu negara yang terkena dampak krisis 1998 cukup parah, ditandai dengan jatuhnya nilai tukar rupiah hingga terjadinya kasus *rush* pada perbankan. Krisis keuangan seakan memiliki pola berulang yang sama setiap 10 tahun, krisis 1998 terjadi, kemudian krisis 2008 dan dua tahun lagi akan tiba tahun 2018, apakah pola krisis keuangan akan sama dan terjadi pada 2018, pola ini menjadi salah satu motivasi penulis ingin mengambil kasus krisis 1998 dan berkaca untuk 2018. Apabila krisis berulang dengan kondisi integrasi pasar yang sudah sedemikian rupa ketergantungannya menjadi isu tersendiri yang dapat menjadi agenda penelitian dimasa datang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya *contagion effect* atas krisis yang terjadi di kawasan Asia Tenggara (Thailand dan Indonesia) dengan pasar di Asia, Australia, Eropa, dan Amerika.

Pembahasan

Data yang menjadi sampel pada penelitian ini terdiri dari harga penutupan indeks saham. Data tersebut diolah menjadi bentuk *return* untuk menghindari efek dari *currency risk*. Data diambil harian sejak tanggal 1 September 1994 hingga 5 Oktober 2016. Hal ini untuk menangkap kejadian krisis Asia Tenggara sejak Mei 1997 hingga Desember 1999. Penelitian ini berfokus pada beberapa pasar

¹ Jawadi, Maliki, Cheffou, (2014). *On the study of contagion in the context of the subprime crisis: A dynamic conditional correlation-multivariate GARCH approach*. *Economic Modelling* 52 (2016) 292–299.

² Forbes, K., Rigobon, R., (2002). *No contagion, only interdependence: measuring stock market co-movements*. *J. Financ.* 57 (5), 2223–2261.

³ Iriana, Sjöholm, (2002), *Indonesia Economic Crisis: Contagion and Fundamental*. *The Developing Economies*, XL-2 (June 2002) 135-51.

yang ada di dunia, yaitu Jepang, Korea Selatan, Thailand, Malaysia, Indonesia, Filipina, Australia, Belanda, Amerika Serikat, Cina, dan Singapura. Negara-negara ini dipilih berdasarkan peringkat tertinggi negara ekspor-impor Indonesia. Indeks harga saham Thailand dan Indonesia akan menjadi *benchmark*/ indeks patokan untuk menghitung *co-movement* dari indeks harga saham dari pasar saham di negara lain pada periode krisis asia.

Model DCC-GARCH

Model ARCH dan GARCH diperkenalkan oleh Engle (1982) dan Bollerslev (1986)⁴ dan sudah cukup luas digunakan sebagai pemodelan volatilitas untuk *time series* keuangan. Pengembangan dari model Multivariate GARCH disusun agar model GARCH menjadi lebih parsimoni, pengembangan dari MGARCH antara lain model *Constant Conditional Correlation*(CCC)-GARCH (Bollerslev,1990), model BEKK-GARCH (Engle dan Kroner, 1995), dan model *Dynamic Conditional Correlation* (D)CC-GARCH (Engle dan Sheppard, 2001). Pada penelitian ini, model yang digunakan adalah model DCC-GARCH, model DCC-GARCH digunakan pada penelitian ini karena alasan sebagai berikut :

- a. Memungkinkan untuk memberikan koefisien untuk *time-varying correlation* dan *cross-market conditional correlation* melalui dekomposisi *covariance matrix* menjadi *conditional standard deviation matrix* dan *correlation matrix*.
- b. Memungkinkan untuk memahami pola *time-varying conditional*.
- c. Memberikan perhitungan yang konsisten untuk *conditional correlation matrix*.

- d. Tidak hanya mengukur *co-movements* tetapi juga tingkat dari *co-movement* di antara pasar yang lain.

Estimasi dengan Model DCC-GARCH terdiri dari dua langkah. Pertama melakukan estimasi terpisah *conditional variance* dengan model *univariate* GARCH untuk setiap series. Kedua menggeneralisir Bollerslev *Constant Conditional Correlation* untuk mengestimasi DCC berdasarkan *standard residuals* yang didapat dari langkah pertama. Berikut adalah model dari DCC-GARCH yang digunakan pada penelitian iniseseuai langkah :

⁴ Engle, R.F., Sheppard, K., (2001). *Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH*. Working Paper, UCSD

$$r_t = \gamma_0 + \gamma_1 r_{t-1} + \gamma_2 r_{t-1}^{tha} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \rightarrow N(0, H_t)$$

$$r_t = \gamma_0 + \gamma_1 r_{t-1} + \gamma_2 r_{t-1}^{ina} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \rightarrow N(0, H_t)$$

Di mana r_{t-1} merujuk pada *lagged return* dari *local stock index*, dan r_{t-1}^{tha} dan r_{t-1}^{ina} merujuk pada *lagged return* dari *benchmark stock index*, H_t adalah $k \times k$ matriks dari *time-varying variances*. *The conditional variance-covariance matrix* dapat ditulis menjadi:

$$H_t = D_t R_t D_t$$

Di mana R_t adalah *time-varying correlation matrix* dan D_t adalah diagonal matriks dari *conditional standard deviations* untuk *return series*. D_t matriks diperoleh dari perhitungan model Univariate GARCH dengan $\sqrt{\varpi_{i,t}}$ pada diagonalnya, $\forall i = 1, 2, \dots, n$. sebagai berikut :

$$\varpi_{i,t} = \alpha_i + \sum_{q=1}^q b_{iq} \varepsilon_{it-q}^2 + \sum_{p=1}^p c_{ip} \varpi_{it-p}$$

Di mana α_{i0} adalah konstanta, lalu b_i dan c_i adalah koefisien dari ARCH dan GARCH nya. Lalu R_t diperoleh dengan formula sebagai berikut (Engle and Sheppard. 2001):

$$\rho_{ij,t} = \frac{(1 - \alpha - \beta) \bar{q}_{ij} + \alpha \delta_{t-1} \delta'_{t-1} + \beta q_{ij,t-1}}{(1 - \alpha - \beta) \bar{q}_{ii} + \alpha \delta_{t-1} \delta'_{t-1} + \beta q_{ii,t-1} \quad (1 - \alpha - \beta) \bar{q}_{jj} + \alpha \delta_{t-1} \delta'_{t-1} + \beta q_{jj,t-1}}$$

Fungsi dari *log-likelihood* yang memberikan perhitungan yang konsisten adalah sebagai berikut:

$$L \emptyset = - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T n \log 2\pi + \log |D_t|^2 + \varepsilon_{it-q}^2 D_t^{-1} \varepsilon_t' + \log |R_t| + \delta_t' R_t^{-1} - \delta_t' \delta_t$$

Lebih spesifik lagi fungsi *log-likelihood* dibagi ke dalam dua *log-likelihood function of variance*, yaitu:

$$l_1 = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T n \log 2\pi + \log |D_t|^2 + \varepsilon_{it-q}^2 D_t^{-1} \varepsilon_t'$$

$$R_t = Q_t^{-1} Q_t Q_t^{-1}$$

Dimana

$$Q_t = 1 - \alpha - \beta \bar{Q} + \alpha \delta_{t-1} \delta'_{t-1} + \beta Q_{t-1}, \quad \delta_{i,t} = \frac{\varepsilon_{i,t}}{\sqrt{h_{i,t}}}, \quad \bar{Q} = E \delta_t \delta_t'$$

+ < 1, dan adalah non-negatif parameter untuk diestimasi.

mengukur dampak dari shock yang diberikan dan menangkap *dynamic correlation* yang tertunda (*delayed*). $Q_t = |q_{ij,t}|$ adalah matriks *variance-covariance* dari it . $Q_t^* = \sqrt{q_{ij,t}}$ adalah matriks diagonal dari elemen utama Q_t . Maka kita bisa tuliskan persamaan matriks *conditional correlation*-nya sebagai berikut:

$$R_t = (diag Q)^{-1/2} Q_t (diag Q)^{-1/2}$$

$$diag Q^{-1/2} = diag \frac{1}{q_{11,t}}, \dots, \frac{1}{q_{kk,t}}$$

Kemudian *conditional correlation*-nya didefinisikan sebagai berikut:

$$\rho_{ij,t} = \frac{q_{ij,t}}{q_{11,t} q_{jj,t}} \quad \forall i, j = 1, \dots, n, i \neq j$$

Contagion Test

Secara formal, langkah pertama harus memodelkan dua *stock return* dari dua asset yang berbeda menjadi:

$$r_{1,t} = \alpha_0 + \alpha_1 r_{2,t} + \epsilon_t,$$

Adjusted correlation coefficient yang ditawarkan oleh Forbes & Rigbon (2001) dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\rho^* = \frac{\rho}{1 + \delta(1 - \rho^2)}$$

Contagion test dilakukan dengan membandingkan *adjusted correlation coefficient* saat sebelum krisis dan saat krisis terjadi, yang didefinisikan menjadi seperti berikut:

$$H_0 = \rho^{*crisis} = \rho^{*pre-crisis}$$

$$H_1 = \rho^{*crisis} \neq \rho^{*pre-crisis}$$

Dan berikut adalah model untuk mengukur nilai *t-student*-nya:

$$t = (\rho^{*crisis} - \rho^{*pre-crisis}) \frac{n^{crisis} + n^{pre-crisis} - 4}{1 - (\rho^{*crisis} - \rho^{*pre-crisis})} \rightarrow H_0 \text{ Student}(n^{crisis} + n^{pre-crisis} - 4)$$

Analisis Empiris

Untuk menginvestigasi efek dari krisis asia terhadap pasar saham, dilakukan perhitungan statistik deskriptif dan menguji normalitas data sebelum dan setelah krisis

asia, berikut ini adalah tabel statistik deskriptif untuk *emerging market* dan *developed market* untuk krisis asia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Statistik deskriptif *emerging market* hubungannya dengan krisis Asia

Index	Korea	Thailand	Malaysia	Indonesia	Philippines	China
Panel 1A : Sebelum Krisis						
Mean	-0.00042	-0.00120	0.00006	0.00035	-0.00023	0.00085
Std.dev.	0.01181	0.01308	0.01006	0.00878	0.01080	0.03062
Skewness	0.13518	-0.11787	0.32774	0.07280	-0.42411	0.77771
Kurtosis	1.0283	2.1553000	3.2934	4.1918	2.4450	13.4350
Jarque-Bera	32.74	136.14	326.54	509.46	193.95	5,297.30
ADF Test	-17.504***	-15.674***	-17.589***	-16.116***	-15.866***	-18.546***
Observations	693	693	693	693	693	693
Panel 1A : Saat Krisis						
Mean	0.000546	-0.000455	-0.000935	0.000054	-0.000304	-0.000005
Std.dev.	0.028238	0.025012	0.035848	0.025665	0.020504	0.017228
Skewness	0.159290	0.850890	-0.935550	0.301220	0.091486	-0.622960
Kurtosis	1.3506	2.5267	22.2350	3.8068	3.0919	4.9752
Jarque-Bera	55.93	269.51	14,460.00	431.41	278.61	763.93
ADF Test	-18.103***	-16.713***	-16.621***	-16.998***	-17.876***	-20.599***
Observations	693	693	693	693	693	693

Tabel 1 merupakan hasil statistik deskriptif untuk negara “*emerging market*” yang dilihat pada sebelum periode krisis Asia muncul. Hasilnya menunjukkan bahwa

sebelum krisis, pasar saham Thailand menghasilkan rata-rata return terendah dan China adalah yang tertinggi, dan saat krisis terjadi, rata-rata return korea menjadi yang tertinggi dan Malaysia terendah.

Tabel 2. Statistik deskriptif *developed market* hubungannya dengan krisis Asia

Index	Jepang	Australia	Netherland	USA	Singapura
Panel 1A : Sebelum Krisis					
Mean	-0.00011	0.00037	0.00072	0.00067	-0.00018
Std.dev.	0.01200	0.00845	0.00685	0.00604	0.00807
Skewness	0.09174	-0.15343	-0.40106	-0.55284	-0.27665
Kurtosis	2.76240	1.04630	2.36940	2.58360	2.71510

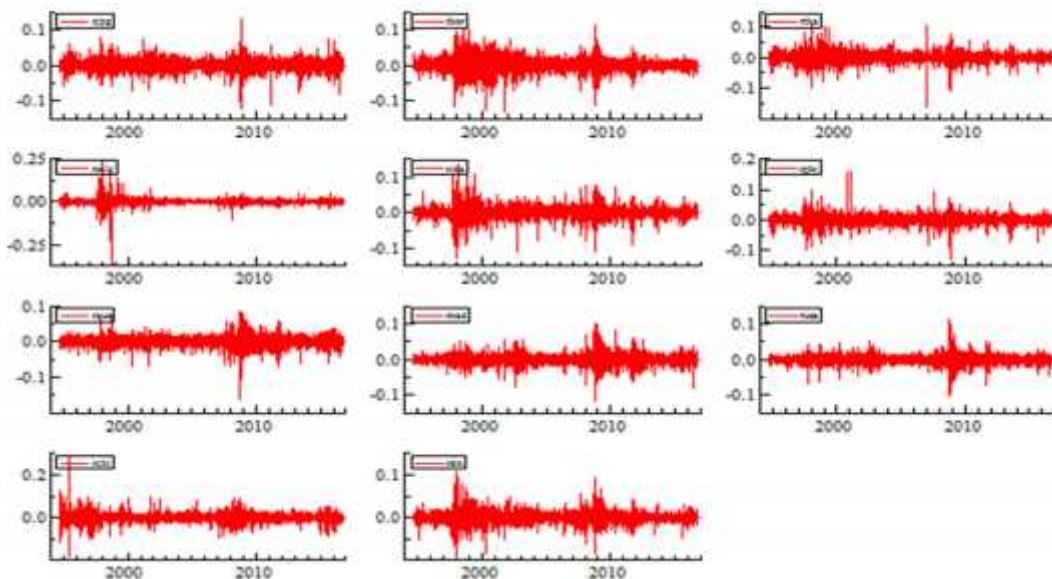
Jarque-Bera	221.95	34.43	181.21	228.70	222.34
ADF Test	-18.776***	-19.128***	-17.771***	-16.758***	-18.231***
Observations	693	693	693	693	693
Panel 1A : Saat Krisis					
Mean	-0.00002	0.00023	0.00065	0.00063	0.00034
Std.dev.	0.01551	0.01248	0.01246	0.01057	0.01919
Skewness	0.13319	0.26159	-0.09263	-0.58722	0.24317
Kurtosis	2.24460	3.49450	1.41770	5.14070	4.00170
Jarque-Bera	148.37	362.59	59.37	807.53	471.94
ADF Test	-21.082***	-18.944***	-19.728***	-18.573***	-17.178***
Observations	693	693	693	693	693

Tabel 2 merupakan hasil Statistik deskriptif untuk negara “*developed market*” yang di observasi pada saat periode krisis Asia terjadi. Hasilnya menunjukkan bahwa sebelum krisis, pasar saham Singapura menghasilkan rata-rata *return* terendah dan Belanda adalah yang tertinggi, dan saat krisis terjadi, rata-rata *return* Belanda tetap yang tertinggi dan Jepang terendah.

Dalam menguji normalitas data, digunakan uji skewness dan kurtosis. Untuk uji skewness menunjukkan bukti lebih lanjut mengenai kecondongan dari sebuah data dan data ini menghasilkan sebagian besar angka yang mendekati nol, yang artinya ada cenderung normal atau simetris (tidak condong kesalah satu sisi). Kemudian uji kurtosis, menunjukkan keruncingan yang

dinilai sebagai bentuk distorsi dari kurva normal.

Gambar 1 mengkonfirmasi plot dari variasi *stock return* berdasarkan runtun waktu dan secara jelas terlihat adanya *excess volatility*, terutama pada sampel saat krisis Asia. Peningkatan volatilitas pada hampir semua pasar di periode yang sama (krisis Asia) dapat dijadikan indikasi dari *co-movements*. Hal tersebut secara jelas menunjukkan bahwa kebanyakan pasar dibawah kondisi krisis Asia memiliki sensitifitas yang tinggi. Untuk meninjau temuan ini, selanjutnya dapat dilihat dari *unconditional correlation matrix* yang dapat dilihat pada tabel3 untuk kondisi sebelum dan saat krisis.



Gambar 1. *Stock return dynamics*

Tabel 3A. *Correlation Matrix* sebelum krisis keuangan Asia

	rjpg	rkor	rtha	rmly	rina	rphi	raus	rnad	rusa	rchi	rsin
rjpg	1.00	0.01	0.14	0.16	0.14	0.13	0.21	0.11	0.03	0.00	0.18
rkor		1.00	0.02	0.01	0.01	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.04
rtha			1.00	0.37	0.32	0.30	0.11	0.05	0.06	0.02	0.38
rmly				1.00	0.42	0.36	0.19	0.16	0.10	-0.05	0.54
rina					1.00	0.43	0.22	0.17	0.13	0.01	0.40
rphi						1.00	0.20	0.09	0.06	-0.05	0.32
raus							1.00	0.23	0.15	-0.09	0.21
rnad								1.00	0.17	-0.01	0.12
rusa									1.00	-0.04	0.10
rchi										1.00	0.02
rsin											1.00

Tabel 3B. *Correlation Matrix* saat krisis keuangan Asia

	rjpg	rkor	rtha	rmly	rina	rphi	raus	rnad	rusa	rchi	rsin
rjpg	1.00	0.17	0.20	0.21	0.22	0.18	0.43	0.32	0.14	0.02	0.31
rkor		1.00	0.30	0.19	0.18	0.23	0.24	0.16	0.11	0.00	0.20
rtha			1.00	0.27	0.39	0.36	0.32	0.21	0.08	0.06	0.44
rmly				1.00	0.26	0.21	0.27	0.17	0.02	0.01	0.41
rina					1.00	0.38	0.30	0.17	0.02	0.02	0.41
rphi						1.00	0.33	0.17	0.14	0.07	0.45
raus							1.00	0.34	0.11	0.01	0.45
rnad								1.00	0.35	-0.06	0.26
rusa									1.00	-0.08	0.11
rchi										1.00	0.02
rsin											1.00

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa hampir semua pasar modal mengalami peningkatan korelasi dengan Thailand atau Indonesia pada saat terjadinya krisis keuangan di asia. Hanya pasar Malaysia yang tidak menunjukkan

peningkatan korelasi baik dengan pasar Thailand ataupun pasar Indonesia. Sedangkan Pasar Filipina menunjukkan peningkatan korelasi dengan pasar Thailand, namun tidak demikian dengan pasar Indonesia.

GARCH Modelling

Berdasarkan langkah-langkah yang sudah disebutkan di atas, bahwa proses/ tahap pertama adalah membuat estimasi univariate GARCH Model untuk sepuluh atau sembilan return indeks yang

dibutuhkan dalam menghitung DCC dengan pasar Thailand dan Indonesia pada tahap kedua. Kami mengestimasi GARCH Model dengan merujuk persamaan diatas dengan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4A. DCC-GARCH Model estimation sebelum krisis keuangan Asia-Thailand

	Return Equation			Variance Equation			Persistence
	0	1	2	a	b	c	
Jepang	0.000252 0.4936	-0.056693 0.1621	0.155966 0.0004***	0.041036 0.2938	0.057805 0.0512**	0.913791 0***	0.971596
Korea	-0.000206 0.6718	0.120223 0.0019***	0.0449 0.2673	0.073052 0.4753	0.057528 0.2064	0.888656 0***	0.946184
Malaysia	0.000333 0.3495	0.125917 0.0017***	0.184244 0***	0.018027 0.203	0.064494 0.0097***	0.917005 0***	0.981499
Indonesia	0.000646 0.0878*	0.230224 0***	0.172675 0***	37.709555 0***	0.294526 0.0055***	0.161671 0.0913*	0.456197
Philipina	0.000262 0.5334	0.18797 0***	0.142318 0.0017***	0.064417 0.0754*	0.109935 0.0057***	0.834683 0***	0.944618
Australia	No convergence						0
Belanda	0.000805 0.0003***	-0.029921 0.4461	0.040544 0.0448**	1.888053 0.1277	0.075053 0.0081***	0.88529 0***	0.960343
Amerika	0.00023407 0.0005***	0.151037 0.0001***	0.030847 0.0507**	0.475182 0.1877	0.054847 0.0029***	0.93505 0***	0.989897
China	0.000746 0.4505	-0.019733 0.662	0.042432 0.5619	1.662665 0.0404**	0.148359 0.0023***	0.659872 0***	0.808231
Singapura	0.000117 0.6687	-0.006129 0***	0.218439 0.888	17.679104 0.3173	0.111371 0.2004	0.574179 0.1347	0.68555

Tabel 4B. DCC-GARCH Model estimation saat krisis keuangan Asia-Thailand

	Return Equation			Variance Equation			Persistence
	0	1	2	a	b	c	
Jepang	0.000258 0.591	-0.078141 0.0529*	0.118671 0***	0.064212 0.0744*	0.073259 0.0001***	0.897381 0***	0.97
Korea	0.000605 0.5176	0.075105 0.067*	0.225129 0***	0.058257 0.2428	0.074934 0***	0.920855 0***	1.0
Malaysia	0.00091 0.465	0.131982 0.0097***	0.167893 0.0111**	0.052736 0.7232	0.06012 0.0175**	0.94515 0***	1.0
Indonesia	0.000721 0.4201	0.127736 0.0133**	0.278087 0.0001***	0.947901 0.1051	0.289047 0.0218**	0.580172 0.0003***	0.87
Philipina	0.000106 0.8714	0.121313 0.0161**	0.203492 0***	0.23245 0.0304**	0.195583 0.0013***	0.755437 0***	0.95
Australia	0.000693 0.0968*	0.02487 0.5431	0.138727 0***	0.058518 0.2342	0.105761 0.0145**	0.855454 0***	0.96
Belanda	0.000976 0.0225**	0.02448 0.5113	0.096471 0***	0.026889 0.1631	0.06854 0.0021***	0.913316 0***	0.98
Amerika	0.001111 0.0039***	0.031742 0.4278	0.044189 0.0029***	0.079016 0.0122**	0.12483 0.035**	0.806295 0***	0.93
China	0.000081 0.8815	0.02609 0.9547	-0.002603 0.1738	0.148849 0.077*	0.166942 0.0087***	0.784921 0***	0.95
Singapura	0.000985 0.1106	0.057472 0.214	0.281728 0***	0.342721 0.3628	0.181288 0.092*	0.704527 0.0017***	0.89

Berdasarkan tabel 4 panel A dan B menunjukkan bahwa krisis keuangan Thailand mampu mencetuskan efek ke negara lain kecuali China. Hal ini bisa dilihat pada gama 2 yang signifikan pada

level signifikansi 5% dan 1%. Dan pengukuran risiko dan volatilitas pada semua negara yang menjadi sampel menunjukkan bahwa semua terpengaruh. Hal ini bisa dilihat dari tingkat signifikansi

ARCH dan GARCH yang signifikan pada 1%, 5% dan 10%.

Tabel 4C. DCC-GARCH Model estimation sebelum krisis keuangan Asia-Indonesia

	Return Equation			Variance Equation			Persistence
	0	1	2	a	b	c	
Jepang	0.000061 0.8743	-0.039592 0.3454	0.169306 0.0035***	0.043851 0.344	0.055267 0.0991*	0.914188 0***	0.97
Korea	-0.000268 0.585	0.121209 0.0017***	0.036029 0.5273	0.07756 0.4569	0.058251 0.1948	0.884469 0	0.94
Malaysia	-0.000039 0.9064	0.081387 0.0431**	0.379742 0***	0.010286 0.1499	0.051742 0.0026***	0.937085 0***	0.99
Philipina	-0.000138 0.715	0.147629 0.0009***	0.429418 0***	0.046938 0.2062	0.090661 0.0211**	0.86269 0***	0.95
Australia							0.00
Belanda	0.000711 0.0015***	-0.033827 0.3941	0.124873 0.0001***	1.697588 0.1306	0.074373 0.0078***	0.889893 0***	0.96
Amerika	0.000772 0.0008***	0.125801 0.0037***	0.071605 0.0344**	0.482042 0.1736	0.05508 0.0016***	0.934395 0***	0.99
China	0.000682 0.495	-0.021577 0.6367	0.029084 0.8607	1.670975 0.0337**	0.149328 0.0021***	0.657741 0***	0.81
Singapura	-0.000319 0.2296	0.001883 0.9622	0.359594 0***	10.008221 0.0227**	0.096429 0.004***	0.721714 0***	0.82

Tabel 4C. DCC-GARCH Model estimation saat krisis keuangan Asia-Indonesia

	Return Equation			Variance Equation			Persistence
	0	1	2	a	b	c	
Jepang	0.000109 0.8171	-0.080987 0.0446**	0.130489 0***	0.066693 0.0483**	0.075517 0***	0.893956 0***	0.97
Korea	0.000526 0.5635	0.082786 0.0387**	0.153097 0.0005***	0.035908 0.2627	0.079608 0***	0.920419 0***	1.00
Malaysia	0.000139 0.9034	0.115821 0.0278**	0.246309 0.0016***	0.078899 0.5437	0.066577 0.008***	0.937665 0***	1.00
Philipina	-0.000149 0.8289	0.13053 0.0055***	0.199132 0.0001***	0.24291 0.0514*	0.178165 0.0057***	0.765935 0***	0.94
Australia	0.000491 0.2423	0.019747 0.6332	0.128052 0***	0.045839 0.3278	0.093253 0.0355**	0.877864 0***	0.97
Belanda	0.000866 0.0444**	0.024343 0.5111	0.066344 0***	0.023247 0.1601	0.063494 0.0013***	0.92149 0***	0.98
Amerika	0.001091 0.007***	0.049748 0.2236	0.014113 0.3878	0.080918 0.0178**	0.120748 0.0454**	0.808965 0***	0.93
China	0.000118 0.8268	-0.008325 0.8542	-0.003333 0.8761	0.152387 0.0667*	0.17108 0.0078***	0.780463 0***	0.95
Singapura	0.000587 0.3359	0.100926 0.0152**	0.252971 0***	0.117353 0.1243	0.15668 0.0002***	0.813369 0***	0.97

Tidak jauh berbeda dengan Thailand sebagai pencetus krisis pertama. Indonesia sebagai negara yang terkena dampak coba diuji apakah Indonesia juga memiliki kondisi yang sama dengan Thailand. Berdasarkan tabel 4 panel C dan D di atas, menunjukkan bahwa pada masa krisis keuangan yang terjadi di Asia, memiliki

pengaruh terhadap return indeks dari negara yang menjadi sample kecuali Amerika dan China. Sedangkan pada *variance equation*, semua negara yang menjadi sampel penelitian memberikan hasil yang sama, yaitu memiliki pengaruh positif dan signifikan pada level signifikansi 1% dan 5%.

Test for pure contagion

Penulis melakukantes “*pure*” *contagion hypothesis* menggunakan uji *contagion* yang dibuat oleh Forbes and Rigobon (2002). Mengikuti hasil tes tersebut menyebutkan bahwa hanya terjadi perubahan yang signifikan pada korelasi pasar antara periode sebelum krisis keuangan dan saat periode krisis keuangan Asia. mengarahkan pada kesimpulan adanya *pure contagion*. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan uji *contagion*.

Tabel 5A. *Test for Contagion*Asia-Thailand

	Pre crisis	Crisis	Student Statistics	
Tha-Jpg	0.1608	0.2213	2.7279	*
Tha-Kor	0.1348	0.2483	5.2681	***
Tha-Mly	0.3188	0.2939	-1.0754	
Tha-Ina	0.3137	0.2997	-0.6088	
Tha-Phi	0.2447	0.2642	0.8574	
Tha-Aus	0.1752	0.2829	4.9819	***
Tha-Ned	0.1331	0.1974	2.9047	***
Tha-US	0.0730	0.0928	0.8730	
Tha-Chi	0.0452	0.0643	0.8409	
Tha-Sing	0.3475	0.3509	0.1488	

Berdasarkan tabel di atas, Thailand secara keseluruhan berpengaruh. menunjukkan bahwa efek menular/ *contagion effect* dari *shock* yang dialami Namun hanya Jepang, Korea, Australia dan Belanda yang secara signifikan berpengaruh.

Tabel 5B. *Test for Contagion*Asia-Indonesia

	Pre crisis	Crisis	Student Statistics	
Ina-Jpg	0.1143	0.2213	4.9494	***
Ina-Kor	0.0071	0.2483	12.0905	***
Ina-Mly	0.3083	0.2939	-0.6233	
Ina-Phi	0.3325	0.2997	-1.4105	*
Ina-Aus	0.1987	0.2642	2.9588	***
Ina-Ned	0.1525	0.2829	6.1093	***
Ina-US	0.0876	0.1974	5.0857	***
Ina-Chi	0.0155	0.0928	3.5142	***
Ina-Sing	0.3273	0.0643	-10.2214	***

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa walaupun krisis keuangan yang terjadi di Asia dicetuskan pertama kali oleh Thailand, namun dari hasil di atas, menunjukkan bahwa kondisi krisis yang dialami oleh Indonesia justru memiliki pengaruh yang signifikan ke lebih banyak negara. Dimana hanya malaysia yang menunjukkan signifikansinya.

dengan sepuluh negara maju dan berkembang pada kondisi krisis menunjukkan bahwa ada *contagion effect* di empat negara. Sedangkan pada efek krisis di Indoneisa walaupun pencetusnya dari Thailand, justru memiliki efek yang lebih menyeluruh yaitu hanya satu dari sembilan negara yang tidak menunjukkan signifikansinya.

Kesimpulan

Studi ini menelaah *co-movement* return indeks saham pada periode 1 September 1994 hingga 5 Oktober 2016 antara Thailand

Daftar Pustaka

Chris Brooks, (2014). *Introductory Econometrics for Finance* 3rd edition.

- United Kingdom, Cambridge University Press.
- Engle, R.F., Sheppard, K., (2001). Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH. Working Paper, UCSD
- Forbes, K., Rigobon, R., (2002). No contagion, only interdependence: measuring stock market co-movements. *J. Financ.* 57 (5), 2223–2261.
- Hemche, Jawadi, Maliki, Cheffou, (2014). On the study of contagion in the context of the subprime crisis: A dynamic conditional correlation–multivariate GARCH approach. *Economic Modelling* 52 (2016) 292–299.
- Iriana, Sjöholm, (2002), Indonesia Economic Crisis: Contagion and Fundamental. *The Developing Economies*, XL-2 (June 2002) 135-51.
- Kyrtsou, Mignon, Tokpav, (2013). Special Issue: Comovement and Contagion in Financial Markets. *International Review of Financial Analysis* 33 (2014) iii–iv.
- Syed Aun R. Rizvi Shaista Arshad, Nafis Alam, (2015). Crises and contagion in Asia Pacific—Islamic v/s conventional markets. *Pacific-Basin Finance Journal* 34 (2015) 315–326.