

## **Analisis Volatilitas pada Hubungan Dinamis antara Nilai Tukar, Tingkat Suku Bunga dan IHSB**

Yasir Maulana<sup>1</sup>, Nadya Lovita

[yasir@uniku.ac.id](mailto:yasir@uniku.ac.id)

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Universitas Kuningan

### **Abstract**

*This paper investigates the dynamic relationship between exchange rate, interest rate and stock market of Indonesia from 2008 to 2017. We estimate long memory and asymmetric volatility in dynamic correlations between these variables using the VAR, FIAPARCH and DCC approach. We endogenously detect the volatility shift dates and investigate the relation between the dynamic correlations. Result reveal that there is a strong evidence of asymmetric and long memory in all volatility return series. Asymmetric volatility for unexpected news on the stock market shows a positive result, volatility is affected by negative shocks compared to positive shocks for the stock market. And negative results for the forex and bond markets. Positive shock for the forex market and bond market will lead to negative sentiment. In addition, the dynamic correlation between bonds and the stock market is always found in negative and positive correlation between bond and exchange rate shows the same result as in other developing countries. Volatility shifts in these market returns by estimate the multiple breakpoint in daily data. Periods of relatively high and low volatility are defined regardless of whether a financial crisis is the true cause. The source of the upwards volatility shifts from external, not caused by Indonesia's global politic-economic financial conditions. One of the main findings of the model analysis is volatility shock creates abrupt changes in dynamic correlation, but the effect only in short term. For policy makers and investor do not need to react to volatility shocks to prevent long-term transmission between these markets. Investors with cross hedge positions in this market can maintain their allocations.*

*Key words:*

*Exchange rate; interest rate; stock market; dynamic conditional correlation; volatility shift contagion*

## PENDAHULUAN

Di abad global yang semuanya sudah terkoneksi termasuk pasar keuangan, maka menjadi penting untuk memahami saling ketergantungan hubungan antara pasar keuangan. Seperti kita ketahui bersama, sangat penting untuk memahami saling ketergantungan antara tiga pasar keuangan utama, nilai tukar (pasar mata uang), pasar obligasi dan pasar modal (saham). Karena pemahaman ini berguna tidak hanya bagi akademisi, tetapi juga bagi investor dan pembuat kebijakan. Investor perlu memantau hubungan antara ketiga pasar keuangan untuk mengembangkan strategi portofolio. Bagi pembuat kebijakan, pemahaman ini akan membantu dalam analisis ketiga pasar keuangan untuk mengadopsi kebijakan yang tepat yang dapat mempengaruhi keputusan kebijakan moneter dan fiskal.

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui hubungan dinamis, dalam mengetahui adanya pengaruh asimetris pada ketiga pasar keuangan. Model yang dapat digunakan adalah dengan model Vector Autoregressive (VAR) dan model FIAPARCH. Model FIAPARCH digunakan karena sifat dasarnya yang sangat fleksibel dan dapat menangkap beberapa sifat volatilitas seperti *long memory*, asimetris, *leverage effect* dan

kurtosis. Kerangka kerja FIAPARCH memperhitungkan memori panjang, efek daya, istilah leverage, dan korelasi waktu yang bervariasi. Temuan empiris menunjukkan bukti pergerakan yang berubah-ubah waktu, kegigihan yang tinggi dari korelasi bersyarat dan korelasi dinamis berputar di sekitar tingkat yang konstan dan proses dinamis tampaknya menjadi pembalikan rata-rata. Selain itu, model FIAPARCH univariat sangat berguna dalam memperkirakan eksposur risiko pasar untuk portofolio sintetis saham dan mata uang (Abed et al, 2016).

Penelitian mengenai hubungan diantara ketiga elemen pasar keuangan yang dilakukan oleh Sensoy & Sobaci (2014) menemukan adanya perubahan pada *dynamic correlations* (yang disebabkan oleh *volatility shocks*) yang hanya berlaku untuk jangka pendek sehingga pengambil kebijakan tidak perlu merespon terhadap *volatilitas shock* untuk pencegahan di jangka panjang antar pasar tersebut. Sedangkan pada penelitian kali ini juga digunakan untuk para pengambil kebijakan terhadap keputusan apakah harus dilakukan atau tidaknya reaksi terhadap *volatility shock*. Kebijakan merespon bereaksi pada *volatility shock* ini akan berguna dalam mencegah *contagion effect*

yang mungkin merugikan dalam jangka panjang. Jika terdapat kesalahan dalam memberikan reaksi maka akan menyebabkan intervensi yang tiba-tiba dan berat (*sudden and severe*) terhadap pasar uang oleh bank sentral yang dilakukan pada turbulensi/ krisis, peristiwa atau reaksi ini bisa menyebabkan *loss* dalam jumlah besar untuk cadangan mata uang asing, yang pada akhirnya akan menghasilkan hasil yang sama saat tanpa intervensi pada mata uang.

Paper ini akan memfokuskan pasar di negara berkembang, lebih tepatnya Indonesia. Politik dan pertumbuhan ekonomi di negara Indonesia masih menuju pertumbuhan yang stabil. Peneliti ingin mengkaji hubungan dinamis antara tiga indikator utama kinerja ekonomi dan keuangan suatu negara, yaitu nilai tukar, suku bunga dan Indeks harga saham di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dijelaskan di atas penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

- (1) Mengetahui hubungan dinamis antara nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika, tingkat suku bunga dan pasar saham di Indonesia,
- (2) Mengetahui adanya *volatility shift contagion* pada nilai tukar rupiah

terhadap dolar Amerika, tingkat suku bunga dan pasar saham di Indonesia,

- (3) Mengetahui adanya *long memory effect* dan *asimetric effect* diantara nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika, tingkat suku bunga dan pasar saham di Indonesia

## TINJAUAN TEORITIS

Adanya *shock* dan *contagion effect* pada pasar keuangan selama periode krisis di Asia yang disebabkan oleh berbagai faktor, maka banyak peneliti yang memfokuskan penelitiannya pada *financial contagion* dan membuktikan adanya peningkatan yang signifikan pada korelasi lintas negara terhadap return dan volatilitas saham pada wilayah tersebut (Sachs et al., 1996). Sedangkan, pada penelitian lain ada yang setelah memperhitungkan adanya heteroskedastisitas tidak ditemukan adanya peningkatan yang signifikan untuk korelasi antara *asset returns* pada pasangan negara-negara yang terkena krisis sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada efek *contagion*, tetapi hanya saling ketergantungan. Menurut Forbes & Rigobon (2002), *contagion* didefinisikan sebagai suatu peningkatan yang signifikan pada *co-movement* antar pasar. Pada setiap tingkat korelasi pasar yang tinggi akan menunjukkan adanya hubungan kuat antara

kedua ekonomi yang didefinisikan dengan hubungan saling ketergantungan (*interdependence*).

Model FIAPARCH meningkatkan fleksibilitas spesifikasi varians bersyarat dengan memungkinkan (a) respons volatilitas asimetris terhadap guncangan positif dan negatif, (b) data untuk menentukan kekuatan pengembalian di mana struktur yang dapat diprediksi dalam pola volatilitas adalah yang terkuat, dan (c) ketergantungan volatilitas jangka panjang. Ketiga fitur dalam proses volatilitas pengembalian aset memiliki implikasi besar bagi banyak paradigma dalam ekonomi keuangan modern. Keuntungan lain yang penting dari memiliki model FIAPARCH adalah bahwa ia menyangkan formulasi tanpa efek daya dan yang stabil sebagai kasus khusus. Ini memberikan kerangka kerja yang mencakup dua kelas spesifikasi yang luas ini dan memfasilitasi perbandingan di antara mereka.

Bukti yang diberikan oleh Tse (1998) menunjukkan bahwa model FIAPARCH dapat diterapkan pada nilai tukar yen-dolar. Masalah penelitian yang menarik adalah untuk mengeksplorasi bagaimana umum berlaku formulasi ini untuk berbagai data keuangan. Sebelumnya sudah banyak penelitian mengenai hubungan antara *exchange rate* dengan *interest rate*, dimana

salah satunya dilakukan oleh Hacker et al. (2012). Penelitiannya menyelidiki ada kemungkinan hubungan kausal antara *differential interest rate* dan *spot exchange rate* di tujuh pasang negara yang berbeda. Hasil penelitian ditemukan bahwa *differential interest rate* mempengaruhi nilai tukar dan penelitian juga menunjukkan hubungan yang negatif pada waktu yang pendek dan adanya hubungan positif untuk jangka waktu yang panjang. Dimitriou et al. (2013) mengkaji hubungan dinamis antara nilai tukar utama selama Krisis Keuangan Global dan Krisis Utang Negara Zona Euro. Mereka memperluas literatur sebelumnya tentang hubungan limpahan volatilitas di antara mata uang dengan mempertimbangkan hipotesis paritas suku bunga yang terungkap untuk 2004–2015. Hasilnya menunjukkan bahwa Dolar Kanada dan Pound Inggris Raya dipengaruhi terutama oleh Dolar AS selama dua krisis karena ikatan keuangan dan ekonomi yang kuat di antara tiga ekonomi, sementara Yen Jepang menunjukkan bukti mata uang *safe haven*. Mereka juga memberikan bukti berbagai kerentanan mata uang terhadap kedua krisis, yang menyiratkan peningkatan manfaat diversifikasi portofolio, karena memegang portofolio dengan mata uang yang beragam tidak terlalu rentan terhadap risiko sistematis. Hasil ini menunjukkan bahwa pembuat kebijakan perlu

mengadopsi bentuk koordinasi kebijakan moneter yang lebih ketat di antara bank sentral, karena kerentanan mata uang yang berbeda di seluruh periode yang berkejang mengungkap kemungkinan kebijakan moneter yang tidak kooperatif. Andrieş et al. (2017), dimana mereka kembali meneliti adanya hubungan antara interest rate dengan nilai tukar di sebuah negara kecil yang sedang berkembang yaitu Romania. Penelitiannya yang juga menggunakan metode wavelet menemukan bahwa pada jangka waktu yang pendek hubungannya adalah negatif, sedangkan pada jangka waktu yang panjang ditemukan hasil yang positif.

Connolly et al. (2005) meneliti dan menemukan bahwa ketidakpastian pasar saham merupakan pendorong yang utama dari adanya perubahan korelasi diantara pasar saham dengan obligasi. Investor melakukan penyeimbangan portofolio dari saham ke obligasi pada saat terjadi peningkatan ketidakpastian pasar saham. Kemudian, oleh Chiang et al. (2015) selanjutnya menemukan bahwa ketidakpastian pada pasar keuangan ini membuat ketidakpastian pada pasar obligasi serta pasar saham. Kemudian oleh Lin et al. (2017), yang menunjukkan hubungan wavelet mempunyai ketergantungan jangka pendek dan jangka panjang antara saham dan obligasi yang

bervariasi antar waktu ke waktu. Hubungan positif yang signifikan ditemukan pada data yang memiliki frekuensi yang tinggi, khususnya pada periode krisis. Selain itu diteliti juga dampak dari ketidakpastian pasar keuangan terhadap hubungan *time varying return* pada saham dan obligasi. Penelitian ini dapat membuktikan bahwa volatilitas indeks dapat berpengaruh negative terhadap hubungan *time varying* antara saham dan obligasi.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai hubungan antara *exchange rate* dengan pasar saham, diantaranya yang dilakukan oleh Tsai (2012) mengenai hubungan antara harga saham dengan nilai tukar pada enam negara di Asia berdasarkan efek dari keseimbangan portofolio. Hasil penelitian menunjukkan hubungan signifikan negatif diantara dua variable ketika nilai tukar sedang tinggi atau rendah. Hasil dari koefisien negatif ini mendukung adanya efek keseimbangan portofolio pada kedua pasar tersebut, yang menyatakan bahwa meningkat/ menurunnya imbal hasil dari indeks harga saham akan menyebabkan menurun/meningkatnya nilai tukar, yang berarti menguatnya nilai tukar mata uang lokal (terdepresiasi). Sementara dalam penelitian Moore dan Wang (2014) menemukan adanya *time varying correlation* yang signifikan antara dua

*series* waktu dengan menggunakan pendekatan DCC yang menunjukkan bahwa pasar saham Amerika Serikat mempengaruhi perekonomian negara-negara di Asia melalui nilai tukar dan pasar

## METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah *time series* data harga penutupan indeks harga saham gabungan (IHSG) waktu harian dari tanggal 1 Desember 2008 sampai dengan 31 Mei 2017. Tingkat suku bunga diambil dari data *yield* suku bunga obligasi pemerintah untuk tenor 10 tahun dan data nilai tukar rupiah terhadap Dolar Amerika. Data harian digunakan dengan harap dapat lebih merepresentasikan kondisi yang sebenarnya apabila dibandingkan dengan data mingguan, bulanan, kuartalan atau tahunan, sehingga akan memberikan gambaran yang lebih baik atas dinamika pergerakan variabel-variabel yang diteliti. Pada tingkat suku bunga, pergerakan hariannya diambil dari *first differences* sebagai berikut:

$$r_{IR,t} = \Delta IR_t = IR_t - IR_{t-1}$$

Sedangkan untuk nilai tukar dan indeks harga saham, digunakan return yang aktual sebagai berikut:

$$\sigma_t^\delta = \omega + \{1 - [1 - \beta(L)]^{-1} \phi(L)(1 - L)^d\} (|\varepsilon_t| - \gamma \varepsilon_t)^\delta$$

saham lokal. Kemudian penelitian ini menemukan adanya korelasi dinamis dimana adanya hubungan negatif diantara dua series antara pasar saham dengan pasar valuta asing.

$$r_{USDIDR,t} = (USDIDR_t - USDIDR_{t-1}) / USDIDR_{t-1}$$

$$r_{IHSG,t} = (IHSG_t - IHSG_{t-1}) / IHSG_{t-1}$$

Langkah pertama dilakukan estimasi model VAR untuk menangkap adanya *joint dynamics*:

$$r_t = \varphi_0 + \varphi_1 r_{t-1} + \dots + \varphi_p r_{t-p} + \varepsilon_t$$

dengan  $r_t = [r_{1,t}, \dots, r_{n,t}]'$  adalah vektor pada  $n$  *asset return*,  $p$  adalah *orde* dari VAR,  $\varphi_0$  adalah vektor konstan dengan panjang  $n$ ,  $\phi$  adalah matriks koefisien, dan  $\varepsilon_t = [\varepsilon_{1,t}, \dots, \varepsilon_{n,t}]'$  adalah vektor dari VAR residual. Diterapkannya skema dari VAR adalah untuk mendapatkan rata-rata residual nol (*zero mean residuals*). Dapat dinyatakan bahwa berdasarkan sifatnya, variabel penelitian memiliki hubungan yang kuat satu dengan yang lainnya dimana hubungan tersebut perlu dicerminkan pada residual.

Langkah berikutnya adalah memodelkan *conditional volatilities* dari model *univariate FIAPARCH(1,d,1)* dengan model Tse (1998):

dengan  $\omega \in (0, \infty)$ ,  $|\beta|$  dan  $|\phi| < 1$ ,  $0 \leq d \leq 1$ ,  $\gamma$  adalah koefisien *leverage*, dan  $\delta$  adalah parameter untuk kekuatan hubungan yang mempunyai batasan nilai positif, sedangkan  $(1 - L)^d$  adalah operator *financial differencing* yang dinyatakan dalam bentuk fungsi hiper-geometrik. Korelasi dinamis antar variabel yang dianalisa pada penelitian diperoleh dengan pendekatan DCC model oleh Engle (2002). Dengan  $y_t = [y_{1t}, y_{2t}]'$  menjadi vektor 2x1 yang mengandung variabel untuk dianalisis dalam penelitian dalam persamaan *conditional mean* berikut:

$$y_t = \mu + \varepsilon_t \text{ dan } \varepsilon_t | \xi_{t-1} \sim N(0, H_t)$$

dengan  $\mu$  adalah vector konstan 2x1 dan  $\varepsilon_t = [\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}]$  adalah *vector* dari *innovation conditional* pada informasi dengan waktu  $t - 1(\xi_{t-1})$ . *Error term*

$$Q_t = (1 - \alpha - \beta)S + \alpha \varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1} + \beta Q_{t-1}$$

dengan  $Q_t = [q_{ij,t}]$ ,  $S \equiv [s_{ij}]$ ,  $Q_t^* = \text{diag}\{Q_t\}$ ,  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah parameter skalar non negatif dengan syarat  $\alpha + \beta < 1$ . Hasil dari model tersebut adalah DCC. Karena  $Q_t$  pada persamaan diatas tidak mempunyai elemen unit diagonal, maka diskalakan untuk mendapatkan matriks korelasi  $R_t$  yang tepat:

$$R_t = \{Q_t^*\}^{-1/2} Q_t \{Q_t^*\}^{-1/2}$$

diasumsikan *multivariate conditional* yang normal dengan rata-rata nol dan matriks dari *variance-covariance* adalah sebagai berikut:

$$H_t = D_t R_t D_t$$

dengan  $D_t$  adalah matriks diagonal 2x2 pada standar deviasi untuk waktu yang beragam dari model univariate GARCH dengan  $\sqrt{h_{i,t}}$  pada diagonal  $i^{\text{th}}$ .  $R_t$  adalah matriks 2x2 *time-varying* yang simetris untuk *conditional correlation*. Seperti yang ditunjukkan elemen pada  $D_t$  termasuk pada univariate GARCH dengan persamaan berikut:

$$h_{i,t} = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i h_{i,t-1}$$

dengan  $\omega_i$  adalah konstan term,  $\alpha_i$  dapat menangkap adanya efek ARCH yaitu volatilitas bersyarat dan  $\beta_i$  untuk mengukur persistence dari volatilitas. Persamaan untuk model DCC adalah:

Berdasarkan metode *multiple breakpoint* Bai & Perron (1998) digunakan untuk keperluan menganalisis perubahan dalam struktur data *time series* dengan mengidentifikasi *struktural break. abrupt changes* pada korelasi ini dapat diantisipasi terlebih dahulu dengan *contagion effect*, dengan gambaran seperti pada grafik DCC. Untuk membuktikannya akan diestimasi dengan menggunakan persamaan Sensoy dan Sobaci, (2014):

$$\rho_{ij,t} = v_0 + v_1\rho_{ij,t-1} + \sum_{k \in \text{upward volatility shift pada } i \text{ atau } j} v_k D_k + \eta_{ij,t}$$

Mengacu pada *volatility shift* yang sudah didapatkan dari uji *Multiple Breakpoint* sebelumnya, kemudian diketahui tanggal *break* untuk *upward volatility shift*. Dari formula diatas, *lag* pertama pada korelasi dinamis kemudian dimasukkan pada model regresi untuk menghilangkan efek dari *serial correlation*. Dummy  $D_k$  adalah variabel yang memiliki nilai 1 apabila berada diantara dua *upwards* yang berturut-turut pada *volatility shift* (yaitu dua garis merah yang putus-putus pada grafik *Dynamic Conditional Correlation*) dari pasangan dua variabel yang terkait dan nilai 0 (*null*) untuk yang lainnya.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pasar *emerging country* yaitu Indonesia. Dimana Indonesia merupakan negara berkembang yang paling penting di ASEAN yang sekaligus memainkan peran penting dalam perdagangan dan keuangan global. Data series dibentuk model VAR-FIAPARCH-DCC dan kemudian akan dilakukan pengujian maupun analisis terhadap

outputnya. Analisis dilanjutkan dengan menganalisis pergeseran volatilitas (*volatility shift*) yang membuat perubahan (*changes*) yang signifikan dalam korelasi dinamis dengan menggunakan analisa regresi yang menggunakan *dummy*.

## Uji Deskriptif Statistik

Tabel 1 menunjukkan nilai statistik deskriptif dapat dilihat dari nilai return yang memiliki rata-rata *return* yang paling besar selama masa penelitian ini adalah indeks harga saham gabungan (IHSG), yang kemudian diikuti oleh nilai tukar rupiah terhadap Dollar US. Namun, apabila dibandingkan untuk rata-rata return harian pada pasar modal ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata pada *exchange rate*. Akan tetapi disisi lainnya, perubahan interest rate pada obligasi menunjukkan hasil return yang negatif pada rata-rata hariannya yaitu sebesar -0.00004. Nilai minimum dan maksimum menunjukkan bahwa terjadinya volatilitas pada ketiga pasar yang signifikan.



Tabel 1. Deskriptif Statistik dan Uji *Unit Root* pada Return Series

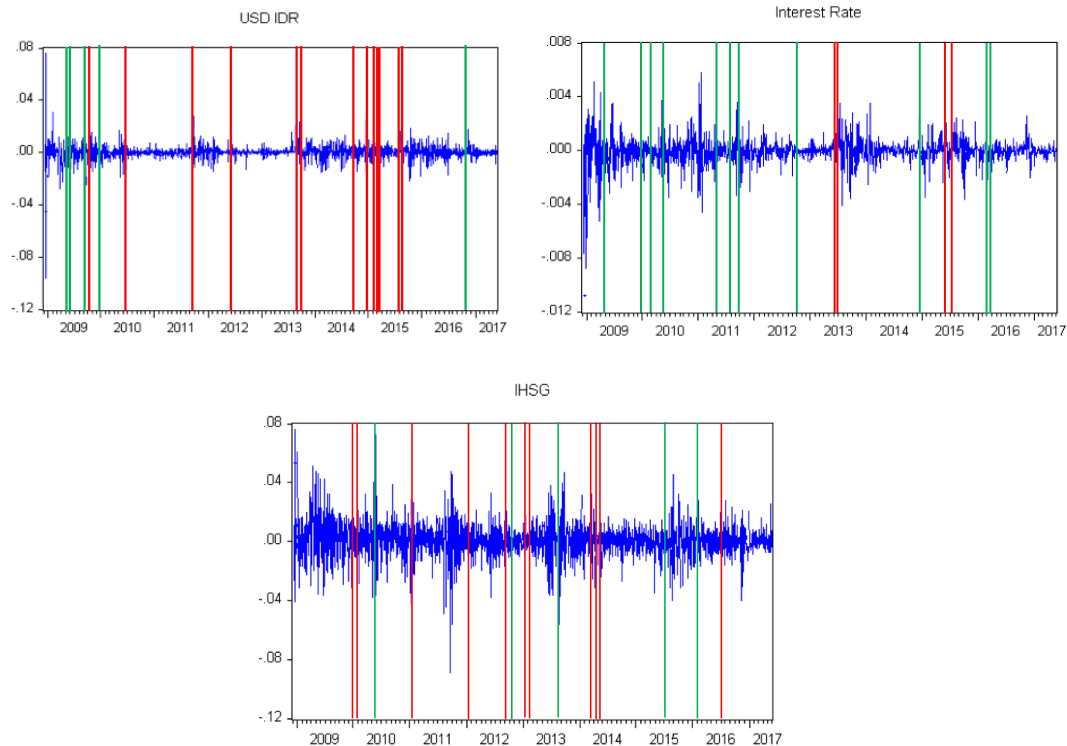
Return Series	USDIDR	Interest Rate	IHSG
<b>Panel A: Statistik Deskriptif</b>			
Minimum	-0.096	-0.0108	-0.0888
Mean	5.76E-05	-3.97E-05	0.0008
Maximum	0.0758	0.0057	0.0763
Median	0.0002	-1.28E-05	0.0011
Standard Deviation	0.0057	0.0009	0.0119
Skewness	-1.6423	-1.4717	-0.0435
Excess kurtosis	60.7428	20.4143	8.2199
Jarque Bera	290041.7	27046.17	2363.283
<b>Panel B: Uji Unit Root</b>			
ADF	-54.659***	-33.307***	-28.605***
KPSS	0.2868	0.1216	0.1505
Jumlah Observasi	2081	2081	2081

\*, \*\*, dan \*\*\* menunjukkan signifikansi pada level 10%, 5% dan 1%.

Volatilitas *unconditional* yang diukur dengan standar deviasi menunjukkan bahwa volatilitas pada *return* IHSG lebih besar dua kali lipat dibandingkan dengan nilai tukar, dan sebelas kali lipat lebih besar dibandingkan dengan *interest rate*. Nilai *skewness* menunjukkan bahwa nilai *return* ketiga pasar tidak terlihat distribusinya secara simetris, yaitu nilai *skewness* yang negatif memberikan gambaran data condong ke kiri. Nilai kurtosis menunjukkan bahwa nilai *return* ketiga pasar terdapat *leptokurtic excess kurtosis* yang mengindikasikan adanya ekor gemuk (*fat tails*). *Skewness* dan koefisien pada kurtosis memperlihatkan semua *return series* jauh dari distribusi normal.

Normalitas diuji dengan menggunakan uji Jarque-Bera yang menunjukkan hasil adanya ketidaknormalan pada tingkat signifikan 1% untuk semua *return series*.

Panel B memperlihatkan hasil uji stasioneritas untuk semua *return series*. Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) yang menolak hipotesis nol dari unit root untuk semua *return series* dengan level signifikansi 1%. Begitu juga dengan uji *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS) tidak menolak stasioneritas untuk *return* pada tingkat signifikansi 1%. Oleh karena itu, untuk semua data *return* pada setiap pasar adalah memiliki data yang stasioner.



Gambar 1. *Volatility Shift*

Gambar 1 menunjukkan plot dari *return residual* harian semua variabel *time series*. *Volatility shift* pada ketiga variabel tersebut terlihat pada garis yang berwarna merah dan hijau menandakan masing-masing *upwards* dan *downwards shift*. *Volatility clustering* (pengelompokan volatilitas) muncul pada semua *time series*, misalnya pada perubahan besar (kecil) cenderung diikuti oleh perubahan besar (kecil) selama beberapa hari yang berturut-turut. Karakteristik ini menunjukkan adanya *conditional heteroscedasticity* pada proses varians *return series*. *Series* ini mengarahkan pengguna spesifikasi dari model GARCH dalam memodelkan volatilitas *return* pada *time series* keuangan. Gambar 1 juga menunjukkan

tanggal perubahan volatilitas pada VAR. Tanggal *volatility shift* ke atas yang terdeteksi secara endogen. Misalnya pada bulan Mei 2013 adanya rencana dari the Fed untuk mengurangi *Quantitative Easing* (QE) pada negara-negara berkembang sehingga banyaknya dana asing yang keluar dari Indonesia. Pada agustus 2015 terdapat krisis kecil di Indonesia dari dampak negara Cina yang sedang mengalami devaluasi nilai mata uangnya juga dampak naiknya suku bunga di Amerika Serikat yang membuat dana asing mengalihkan dananya ke negara tersebut. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa ada kerentanan pasar uang dan pasar modal emerging market khususnya di Indonesia terhadap dampak guncangan pasar dunia.

## HASIL PENGUJIAN EMPIRIS

### a. Hasil Pengujian VAR Model

Penentuan *lag* yang optimal merupakan masalah yang sangat penting di dalam proses pembentukan model. Estimasi di studi ini mendasarkan panjang *lag* diestimasi dengan kriteria *LR* (*Likelihood Ratio*), *FPE* (*Final Prediction Error*), *AIC* (*Akaike Information Criterion*), *SC* (*Schwarz Criterion*) dan *HQ* (*Hannan-Quinn information Criterion*).

Hasil uji *lag* optimum menunjukkan bahwa hampir semua tanda bintang berada pada lag 4. Maka ditetapkan lag 4 sebagai lag optimum dan akan digunakan pada analisis model VAR berikutnya.

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil dari Model VAR pada nilai tukar mata uang, tingkat suku bunga dan IHSG. Hasil Koefisien model VAR Tabel 2 menunjukkan analisis bahwa nilai tukar memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap suku bunga dan IHSG. Hasil analisis memperlihatkan Suku bunga memiliki hubungan kuat terhadap nilai tukar mata uang IHSG sampai dengan lag ke-4. Sedangkan hasil analisis untuk pasar saham juga menunjukkan bahwa IHSG memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap suku bunga dan nilai tukar mata uang rupiah terhadap dolar Amerika.

Tabel 2. Hasil Estimasi model VAR

	USDIDR <sub>t</sub>		IR <sub>t</sub>		IHSG <sub>t</sub>	
	coefficient	t-statistic	coefficient	t-statistic	coefficient	t-statistic
USDIDR <sub>t-1</sub>	-0.2417***	-10.3660	0.0064**	1.6455	-0.1712***	-3.3732
USDIDR <sub>t-2</sub>	-0.0653***	-2.7050	-0.0024	-0.6064	-0.0114	-0.2175
USDIDR <sub>t-3</sub>	-0.0018	-0.0742	0.0135***	3.4022	-0.1078**	-2.0867
USDIDR <sub>t-4</sub>	-0.0018	-0.0748	-0.0059*	-1.5405	-0.1667***	-3.3403
IR <sub>t-1</sub>	0.0015	0.0099	0.2646***	10.8178	-0.9253***	-2.9043
IR <sub>t-2</sub>	0.7430***	5.0117	-0.0256	-1.0323	-0.2863	-0.8873
IR <sub>t-3</sub>	-0.1275*	-1.4649	0.0013	0.0512	-0.2242	-0.6938
IR <sub>t-4</sub>	0.8305***	5.8965	0.0037	0.1569	0.0493	0.1609
IHSG <sub>t-1</sub>	-0.0784***	-7.1815	-0.0052***	-2.8705	-0.0279	-1.1755
IHSG <sub>t-2</sub>	-0.0437***	-3.9814	-0.0032**	-1.7577	-0.0204	-0.8524
IHSG <sub>t-3</sub>	-0.1173	-1.0643	0.0039**	2.1186	-0.1341***	-5.5911
IHSG <sub>t-4</sub>	0.0132	1.2002	-0.0003	-0.1572	-0.0824***	-3.4382
constant	0.0002	2.0285	-2.11E-05	-1.0495	0.0010	3.8887

\*, \*\*, dan \*\*\* menunjukkan signifikansi pada level 10%, 5% dan 1%.

Tabel diatas menunjukkan hasil dari estimasi model VAR, maka model VAR yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{USDIDR}_t &= -0.2417 \text{USDIDR}_{t-1} - 0.0653 \text{USDIDR}_{t-2} - 0.0018 \text{USDIDR}_{t-3} - 0.0018 \text{USDIDR}_{t-4} + 0.0015 \text{IR}_{t-1} \\ &\quad + 0.7430 \text{IR}_{t-2} - 0.1275 \text{IR}_{t-3} + 0.8305 \text{IR}_{t-4} - 0.0784 \text{IHSG}_{t-1} - 0.0437 \text{IHSG}_{t-2} - 0.1173 \text{IHSG}_{t-3} + \\ &\quad 0.0132 \text{IHSG}_{t-4} + 0.0002 \\ \text{IR}_t &= 0.0064 \text{USDIDR}_{t-1} - 0.0024 \text{USDIDR}_{t-2} + 0.0135 \text{USDIDR}_{t-3} - 0.0059 \text{USDIDR}_{t-4} + 0.2646 \text{IR}_{t-1} - 0.0256 \text{IR}_{t-2} + \\ &\quad 0.0013 \text{IR}_{t-3} + 0.0037 \text{IR}_{t-4} - 0.0052 \text{IHSG}_{t-1} - 0.0032 \text{IHSG}_{t-2} + 0.0039 \text{IHSG}_{t-3} - 0.0003 \text{IHSG}_{t-4} - 0.0000211 \\ \text{IHSG}_t &= -0.1712 \text{USDIDR}_{t-1} - 0.0114 \text{USDIDR}_{t-2} - 0.1078 \text{USDIDR}_{t-3} - 0.1667 \text{USDIDR}_{t-4} - 0.9253 \text{IR}_{t-1} - 0.2863 \text{IR}_{t-2} \\ &\quad - 0.2242 \text{IR}_{t-3} + 0.0493 \text{IR}_{t-4} - 0.0279 \text{IHSG}_{t-1} - 0.0204 \text{IHSG}_{t-2} - 0.1341 \text{IHSG}_{t-3} - 0.0824 \text{IHSG}_{t-4} + 0.0010 \end{aligned}$$

### b. Hasil Pengujian *Long Memory* dan *Asymmetric*

Model FIAPARCH digunakan dalam menganalisis hubungan dinamis dengan cara memodelkan volatilitas bersyarat. Spesifikasi *bivariate* dari model yang digunakan diambil sesuai kriteria dengan *likelihood ratio tests* dan kriteria nilai minimum dari kriteria informasi, sedangkan urutan lag (1, d, 1) diambil dengan kriteria informasi *Akaike (AIC)* dan *Schwarz (SIC)*. Hasil estimasi model FIAPARCH ditunjukkan pada Tabel 3 adanya estimasi parameter *long memory* berbeda signifikan dari nol dan *unity* (satu). *Tail parameter* dari model FIAPARCH signifikan secara statistik, hasil dari temuan ini yang menunjukkan adanya *leptokurtosis behavior* pada *return series*. Semua seri imbal hasil menunjukkan adanya volatilitas asimetris karena pada parameter ( $\gamma$ ) dengan hasil yang signifikan secara statistik pada

tingkat 1%. Koefisien untuk reaksi *assimetric volatility* terhadap berita yang tidak terduga ( $\gamma$ ) menunjukkan hasil yang positif pada IHSG, sedangkan memberikan hasil yang negatif untuk pasar mata uang dan obligasi. Maka persamaan volatilitas jauh dipengaruhi oleh *negative shock* dibandingkan dengan *positive shock* untuk pasar saham dan sebaliknya untuk pasar mata uang dan obligasi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan guncangan yang positif untuk pasar mata uang dan pasar obligasi akan lebih mengarah kepada sentimen negatif.

Hasil estimasi statistik model DCC Parameter ARCH dan GARCH (alpha dan beta) adalah signifikan dan positif, hasil ini disimpulkan *support* pada spesifikasi model FIAPARCH (1,d,1).

Nilai estimasi dari *fractional differencing* d untuk nilai tukar, suku bunga dan pasar saham masing-masing adalah 0.596, 0.799 dan 0.416 dimana semua variable menunjukkan hasil signifikan yang tinggi.

Kesimpulan tersebut menunjukkan tingginya derajat dari *persistence behavior*. Parameter *differencing*  $d$  pada suku bunga

relatif lebih tinggi dibandingkan dengan *time series* lainnya, ini menandakan bahwa *persistence* untuk pasar obligasi lebih kuat.

Table 3. Hasil Estimasi dari Model FIAPARCH dan DCC

FIAPARCH (1,d,1)	$\omega \times 10^6$	$d$	$\phi$	$\Gamma$	$B$	$\delta$
USDIDR (P-Value)	263.6141 (0.7139)	0.5956 *** (0.0000)	0.3677 * (0.0524)	-0.1459 * (0.0507)	0.6723 *** (0.0000)	1.8583 *** (0.0000)
IR (P-Value)	213.8133 (0.6526)	0.7993 *** (0.0000)	0.1945 * (0.0961)	-0.2427 *** (0.0008)	0.7652 *** (0.0000)	1.6971 *** (0.0000)
IHSG (P-Value)	2.5080 (0.1589)	0.4159 *** (0.0000)	0.1809 * (0.0664)	0.5449 *** (0.0009)	0.4651 *** (0.0001)	1.1280 *** (0.0000)

\*,\*\*, dan \*\*\* menunjukkan signifikansi pada level 10%, 5% dan 1%.

DCC Model	$\alpha$	$b$
Coefficient	0.0049 * (0.0979)	0.9888 *** (0.0000)
T-prob		

\*,\*\*, dan \*\*\* menunjukkan signifikansi pada level 10%, 5% dan 1%.

### c. Model *Dynamic Conditional Correlation dan Volatility Shift*

Pendekatan model *dynamic conditional correlation* dalam mengatasi kelemahan penelitian empiris yaitu mengenai *financial contagion*. *Contagion* diartikan sebagai peningkatan pada antar korelasimaka diperlukan tingkat *time varying correlation* agar dapat terlihat apakah ada kenaikan yang dinamis atau tidak. Untuk itu diperlukan permodelan DCC untuk

mendeteksi respons dinamis dalam korelasi terhadap *news* dan *innovation*. Masalah heteroskedastisitas muncul saat mengukur korelasi karena meningkatnya volatilitas saat krisis terjadi.

Tabel 4 menunjukkan ketergantungan yang paling kuat adalah antara suku bunga dengan pasar modal pada tingkat rata-rata pada korelasi dinamis antara kedua pasar tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan korelasi dinamis antar pasar yang lainnya.

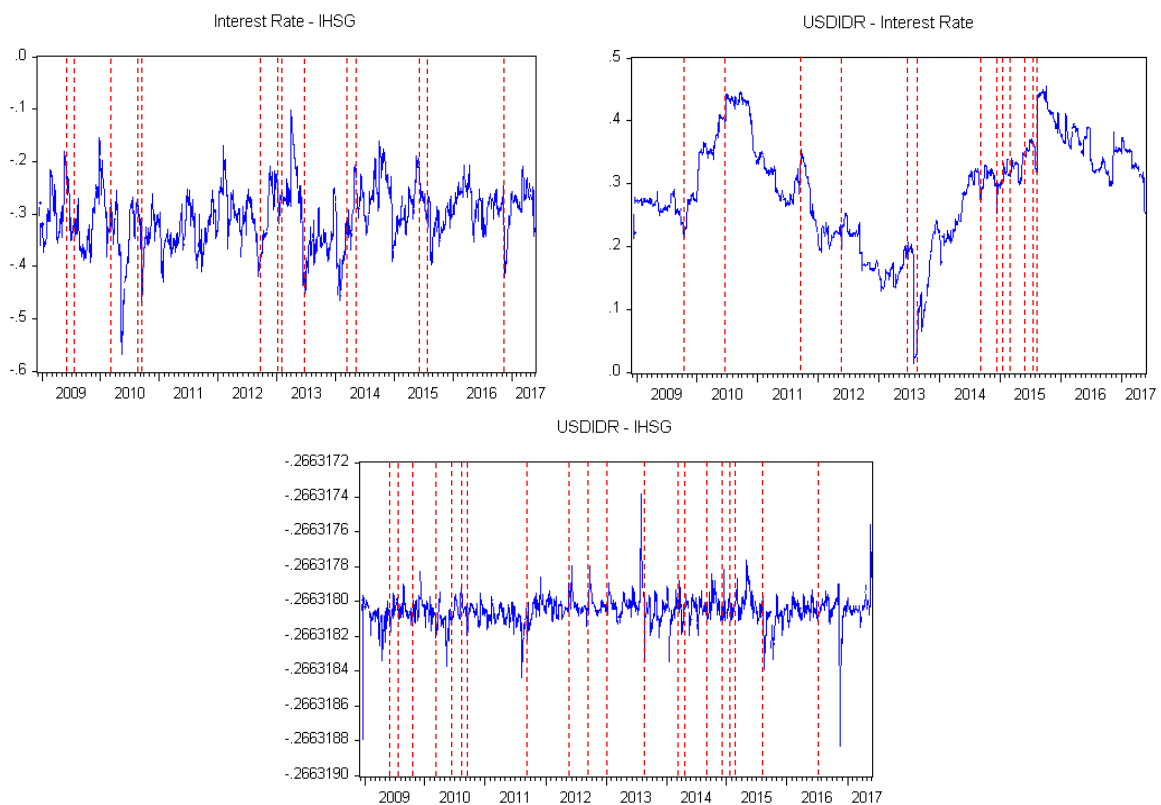
Tabel 4. Deskriptif Statistik pada DCC

	USDIDR - IR	USDIDR - IHSG	IR-IHSG
Minimum	0.10637	-0.36406	-0.40731
Mean	0.29591	-0.26063	-0.30748
Maximum	0.41359	-0.13615	-0.21122
Standard Deviation	0.054656	0.041429	0.04047
Skewness	-0.30426	0.15446	-0.11049
Excess Kurtosis	0.11086	-0.26145	-0.54354
Jarque Bera	33.173 ***	14.202 ***	29.851 ***
ADF	-0.445879	-0.679041	-0.436105

\*, \*\*, dan \*\*\* menunjukkan signifikansi pada level 10%, 5% dan 1%.

Pergerakan dinamis dari DCC antara nilai tukar dengan tingkat suku bunga dapat dilihat pada ilustrasi dibawah, nilai tukar dengan IHSG, dan tingkat suku bunga dengan IHSG. Korelasi dinamis dengan antara tingkat suku bunga dan pasar IHSG menghasilkan korelasi yang negatif. Garis putus-putus merah untuk menunjukan

perubahan tanggal *upwards volatility shifts* pada residual VAR, dimana merupakan tanggal gabungan *upwards volatility shifts* pada kedua pasar yang di obesrvasi. Gambar 2 juga menunjukan mengenai pergerakan korelasi antara *residual* imbal hasil pada nilai tukar mata uang dengan tingkat suku bunga.



Gambar 2. DCC Residual Return

Gambar diatas menunjuka ada korelasi positif antara tingkat suku bunga dengan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika dimana hal tersebut menunjukkan hasil yang sama dengan kondisi di negara-negara berkembang lainnya.

#### d. Hasil Pengujian Efek dari *Upward Volatility Shift*

Pada saat melihat grafis DCC dicermati bahwa pada saat *volatility shifts upwards* dimana *bivariate correlation* mengalami *abrupt changes*. Namun, untuk beberapa

pasangan dari variabel yang sama, *upwards* dari *volatility shifts* bisa terhubung kearah yang berbeda. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5, yang didapatkan hasil estimasi dari persamaan yang dikembangkan oleh Sensoy dan Sobaci (2014). Estimasi dari persamaan untuk menguji *abrupt changes* pada korelasi. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan pada Tabel 5 membenarkan dugaan bahwa *abrupt changes* pada *correlations* sifatnya temporer.

Tabel 5. Efek *Upwards Volatility Shift*

USDIDR - IR			USDIDR - IHSG			IR - IHSG		
Date	Coefficient	P-Value	Date	Coefficient	P-Value	Date	Coefficient	P-Value
10/15/09	-3.10E-08	0.0716	<b>6/1/09</b>	<b>-5.04E-08</b>	<b>0.024</b>	6/1/09	-0.004102	0.7954
6/21/10	-2.68E-08	0.1402	7/21/09	1.84E-09	0.9492	7/21/09	0.005316	0.6596
9/20/11	-2.82E-08	0.0525	10/15/09	-9.00E-09	0.7253	3/9/10	-0.006178	0.5877
5/25/12	1.96E-08	0.2746	3/9/10	6.12E-09	0.7797	8/18/10	-0.021489	0.0638
<b>6/21/13</b>	<b>3.12E-08</b>	<b>0.0412</b>	<b>6/21/10</b>	<b>-7.32E-08</b>	<b>0.0021</b>	<b>9/15/10</b>	<b>0.078489</b>	<b>0</b>
<b>8/21/13</b>	<b>7.75E-08</b>	<b>0.0053</b>	8/18/10	2.75E-08	0.3225	9/12/12	-0.007122	0.4865
9/18/14	-4.26E-09	0.7838	9/15/10	-6.24E-10	0.985	1/3/13	0.002846	0.8098
12/12/14	4.60E-08	0.0661	<b>9/20/11</b>	<b>-3.78E-08</b>	<b>0.0126</b>	2/1/13	-0.016468	0.1755
1/30/15	1.44E-08	0.623	5/25/12	1.96E-08	0.2746	6/21/13	0.009789	0.4043
3/2/15	3.34E-08	0.2939	9/12/12	2.37E-08	0.3181	3/13/14	-0.019407	0.0851
<b>6/3/15</b>	<b>7.47E-08</b>	<b>0.0023</b>	1/3/13	3.38E-08	0.1536	5/9/14	0.002784	0.8173
7/24/15	-3.11E-09	0.9144	<b>8/21/13</b>	<b>4.29E-08</b>	<b>0.0196</b>	6/3/15	0.007944	0.4678
8/6/15	1.37E-08	0.695	3/13/14	-1.57E-08	0.4192	<b>7/29/15</b>	<b>-0.026745</b>	<b>0.0266</b>
			5/9/14	1.85E-08	0.5161	<b>7/11/16</b>	<b>0.023926</b>	<b>0.0304</b>
			9/18/14	5.05E-09	0.8243			
			12/12/14	4.60E-08	0.0661			
			1/30/15	1.44E-08	0.623			
			3/2/15	3.34E-08	0.2939			
			<b>8/6/15</b>	<b>4.60E-08</b>	<b>0.0289</b>			
			7/11/16	-2.86E-08	0.0776			

Secara khusus masing-masing pergerakan pada *dynamic correlation series*,

koefisien variabel dumi yang dihasilkan menunjukkan hasil tidak signifikan secara

statistik. Hasil tersebut ini memperlihatkan bahwa korelasi selama periode tertentu setelah terjadi *volatility shock* secara statistik tidak menunjukkan perbedaan dari pergerakan sebelumnya.

## KESIMPULAN

Penelitian menganalisis mengenai adanya *assymetric effect* dan *long memory* pada pasar *foreign exchange*, pasar obligasi dan pasar saham di Indonesia. Melalui pemodelan FIAPARCH, DCC dan model VAR, Peneliti mendapatkan hasil bahwa dalam ketiga pasar tersebut menunjukkan adanya indikasi kuat adanya volatilitas yang asimetris. Volatilitas asimetris terhadap berita yang tak terduga pada pasar saham yang diproksikan dengan return IHSG menunjukkan hasil yang positif, ini berarti dalam pasar saham volatilitas sangat dipengaruhi guncangan negatif dibandingkan dengan guncangan positif. Sedangkan dalam pasar *foreign exchange* yang diproksikan mata uang rupiah terhadap dolar Amerika dan pasar obligasi yang diproksikan oleh tingkat suku bunganya. Maka dapat disimpulkan bahwa guncangan yang positif untuk pasar *foreign exchange* dan pasar obligasi lebih mengarah epada sentimen negatif. Analisis berikutnya ditemukan *long memory effect* pada ketiga pasar tersebut.

Dimana pada tingkat suku bunga obligasi menghasilkan nilai *differencing* yang relatif lebih tinggi dibandingkan pasar lainnya, temuan ini menandakan bahwa persistensi pasar obligasi lebih kuat dibandingkan kedua pasar lainnya.

Model FIAPARCH menunjukkan hasil estimasi parameter *long memory* berbeda signifikan dari null dan *unity*. Ditemukan pula adanya perilaku *leptokurtosis* pada semua *return series*. Seluruh *return series* menunjukkan adanya volatilitas asimetris, dimana respon volatilitas asimetri terhadap *unexpected news* ( $\gamma$ ) menunjukkan hasil yang positif pada IHSG, sedangkan memberikan hasil yang negatif untuk nilai tukar dan tingkat suku bunga. Persamaan volatilitas lebih dipengaruhi oleh guncangan negatif dibandingkan dengan guncangan positif untuk IHSG dan sebaliknya untuk nilai tukar dan tingkat suku bunga. Oleh karena itu, dapat disimpulkan guncangan yang positif untuk nilai tukar dan tingkat suku bunga lebih mengacu kepada sentimen negatif. Hasil dari estimasi dari parameter *fractional differencing*  $d$  untuk nilai tukar, suku bunga dan IHSG menunjukkan hasil signifikan yang sangat tinggi.

Hasil analisis DCC menunjukkan adanya korelasi negatif yang konsisten antara



nilai tukar pada tingkat suku bunga dengan IHSG. Sedangkan korelasi positif ada pada hubungan antara nilai tukar dengan tingkat suku bunga. Mengenai hubungan IHSG dengan tingkat suku bunga, secara konsisten hadir hubungan negatif antara nilai tukar dolar terhadap Rupiah dengan penguatan Indeks Harga Saham Gabungan di Indonesia.

Perubahan korelasi dinamis dikarenakan guncangan volatilitas hanya berlaku untuk jangka pendek. Sehingga pengambil kebijakan tidak serta merta cepat memberikan reaksi pada guncangan volatilitas tersebut untuk mencegah dampak penularan jangka panjang antara ketiga pasar ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abed, R.E., Mighri, Z., & Maktouf, S. (2016). Empirical analysis of asymmetries and long memory among international stock market returns: A Multivariate FIAPARCH-DCC approach. *Journal of Statistical and Econometric Methods*, 5, 1-1.
- Andrieş, A.M., Căpraru, B., & Tiwari, A.K. (2017). The relationship between exchange rates and interest rates in a small open emerging economy: The case of Romania. *Economic Modelling*, 67, 261–274.
- Baillie, R.T., T. Bollerslev, and H.O. Mikkelsen. 1996. Fractionally integrated generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* 74: 3–30.
- Bollerslev, T. 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* 31: 307–327.
- Bollerslev, T. 1987. A conditionally heteroskedastic time series model for speculative prices and rates of return. *Review of Economics and Statistics* 69: 542–547.
- Bollerslev, T. 1990. Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH model. *Review of Economics and Statistics* 72: 498–505.
- Bollerslev, T., and H.O. Mikkelsen. 1996. Modeling and pricing long memory in stock market volatility. *Journal of Econometrics* 73: 151–184.
- Celic, S. 2012. The more contagion effect on emerging markets: The evidence of DCC-GARCH model.

- Economic Modelling 29: 1946–1959.
- Chiang, T. C., Li, J., & Yang, S. Y. (2015). Dynamic stock–bond return correlations and financial market uncertainty. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 45, 59–88
- Chkili, W., C. Aloui, and D.K. Ngugen. 2012. Asymmetric effects and long memory in dynamic volatility relationships between stock returns and exchange rates. *Journal of International Markets, Institutions and Money* 22: 738–757.
- Christensen, B.J., M.Ø. Nielsen, and J. Zhu. 2010. Long memory in stock market volatility and the volatility-in-mean effect: The FIEGARCH-M model. *Journal of Empirical Finance* 17: 460–470.
- Dimitriou, D., D. Kenourgios, and T. Simos. 2013. Global financial crisis and emerging stock market contagion: A multivariate FIAPARCH–DCC approach. *International Review of Financial Analysis* 30: 46–56.
- Forbes, K. J., & Rigobon, R. (2002). No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. *The Journal of Finance*, 57(5), 2223–2261.  
doi:10.1111/0022-1082.00494
- Hacker, R. S., Karlsson, H. K., & Månsson, K., 2012. The relationship between exchange rate and interest rate differential: A wavelet approach. *The World Economy*, 35(9), 1162–1185.
- Jeffrey D. Sachs; Aaron Tornell and Andrés Velasco, (1996), *Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995*, Brookings Papers on Economic Activity, 27, (1), 147-216
- Karanasos, M., et al., Multivariate FIAPARCH modelling of financialmarkets with dynamic correlationsin times of crisis, *International Review of Financial Analysis* (2014),  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.irfa.2014.09.002>
- Lin, F-L., Yang, S-Y., Marsh, T., & Chen, Y-F. (2017). Stock and bond return relations and stock market uncertainty: Evidence from wa velet analysis. *International Review of Economics and Finance*, 1-10.
- Mighri, Z. (2018). On the Dynamic Linkages Among International

- Emerging Currencies. *Journal of Quantitative Economics*, 16, 427-473.
- Moore, Tomoe & Wang, Ping. (2014). Dynamic linkage between real exchange rates and stock prices: Evidence from developed and emerging Asian markets. *International Review of Economics & Finance*. 29. 1–11. [10.1016/j.iref.2013.02.004](https://doi.org/10.1016/j.iref.2013.02.004).
- Ranganai, E., & Kubheka, S. B. (2016). Long memory mean and volatility models of platinum and palladium price return series under heavy tailed distributions. *SpringerPlus*, 5(1), 2089. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3768-y>
- Sensoy, A., Sobaci, C., & Elsevier. (2014). Effect of Volatility Shock on the Dynamic Linkage Between Exchange Rate, Interest Rate and the Stock Market: The Case of Turkey. *Economic Modelling*, 448-457.
- Sensoy, A., Soytas, U., Yildirim, I., & Hacıhasanoglu, E. (2014). Dynamic relationship between Turkey and European countries during the global financial crisis. *Economic Modelling*, 290-298.
- Tsai, I.C. (2012). The relationship between stock price index and exchange rate in Asian markets: A quantile regression approach, *Journal of International Financial Markets*, vol. 22, 3, 609-621.
- Tse, Y. K. (1998). The conditional heteroskedasticity of the yen-dollar exchange rate. *Journal of Applied Economics*. 13, 49–55.