

PENGARUH COVID-19 TERHADAP INTERINDUSTRY DENGAN PENDEKATAN DCC-GARCH (STUDI KASUS PADA PERUSAHAAN YANG TERCATAT DI *EMERGING MARKET*)

Chikita Tiara Griska¹⁾, Muhammad Ridwan²⁾

^{1,2)}Dosen jurusan Manajemen, Universitas Tridinanti, Sumatera Selatan
Email : ¹⁾chikita@univ-tridinanti.ac.id, ²⁾muhammad_ridwan@univ-tridinanti.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Submitted:
23/11/2022

Revised:
12/12/2022

Accepted:
29/12/2022

OnlinePublished:
31/12/2022

ABSTRAK

Ketidakpastian yang disebabkan oleh hadirnya pandemi COVID-19 menyebabkan ekonomi dunia mengalami kerugian besar. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa COVID-19 mempengaruhi hubungan antarindustri di Emerging Markets dengan menggunakan pendekatan DCC – GARCH Engle (2002). Sampel yang digunakan adalah 15 sektor industri yang diperoleh dari periode April 2019 sampai dengan Maret 2021. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa dengan adanya pengumuman COVID-19 menyebabkan volatilitas saham tinggi dengan return saham yang menurun tajam. Dari 15 industri, kolerasi dinamis ditemukan diseluruh industri. Kolerasi terbesar berada pada industri metal & mining dan steel sedangkan kolerasi terkecil ditemukan pada printing & publishing dan tobacco.

Katakunci: COVID-19, DCC-GARCH, Volatilitas, Krisis, Risiko.

ABSTRACT

The uncertainty caused by the presence of the COVID-19 pandemic has caused the world economy to suffer huge losses. This study aims to prove that COVID-19 affects inter-industry relationships in Emerging Markets using the DCC – GARCH approach Engle (2002). The sample used is 15 industrial sectors obtained from the period April 2019 to March 2021. The results of this study prove that the COVID-19 announcement caused high stock volatility with stock returns that declined sharply. Of the 15 industries, dynamic correlations were found across industries. The largest correlations were found in the metal & mining and steel industries while the smallest correlations were found in printing & publishing and tobacco.

Keywords: COVID-19, DCC-GARCH, Volatility, Crisis, Risk.

A. PENDAHULUAN

Hadirnya pandemi COVID-19 dihadapi oleh penuh ketidakpastian yang menyebabkan ekonomi dunia mengalami kerugian besar. Karena pandemi COVID-19, konsumen telah mengubah perilaku konsumsi mereka, yang menyebabkan

penurunan penjualan dan produksi. Maka dari itu, perusahaan telah jatuh ke dalam beban keuangan yang parah, dan tingkat pengangguran meningkat di seluruh dunia. Situasi ini menimbulkan risiko atas ketidakpastian dikarenakan adanya perubahan dalam bisnis dan ekonomi di

seluruh dunia yang berdampak pada seluruh sektor industri. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang dkk. (2021) bertujuan untuk memetakan pola umum risiko spesifik negara dan risiko sistemik di pasar keuangan global. Hasil menunjukkan bahwa risiko pasar keuangan global telah meningkat secara substansial dalam menanggapi pandemi

Contagion adalah penularan yang terjadi jika dua pasar berkorelasi moderat selama periode yang stabil dan munculnya *shock* pada satu pasar yang menyebabkan peningkatan dramatis bersamaan dalam pergerakan pasar. Namun, jika korelasi antara dua pasar secara tradisional tinggi, bahkan jika korelasinya terus meningkat setelah satu pasar mengalami *economic shock*, maka mungkin tidak menimbulkan penularan (Celik, 2012). Dengan kata lain, penularan hanya muncul jika korelasi lintas pasar naik secara signifikan pada periode krisis. Jika tidak terjadi peningkatan korelasi yang signifikan, maka *co-movement* antar pasar keuangan ini disebut *interdependence* yang mengacu pada keterkaitan nyata yang kuat antara dua perekonomian (Forbes & Rigobon, 2002). LE & TRAN (2021) mengkaji adanya *financial contagion* dari pasar saham AS ke pasar saham Vietnam dan Filipina selama krisis keuangan global dan krisis pandemi COVID-19. Mereka

menemukan tidak ada *contagion* dari pasar saham AS ke pasar saham Filipina yang dapat ditemukan selama krisis keuangan global, tetapi *contagion effect* terjadi pada Vietnam.

Onali (2020) mengidentifikasi peningkatan signifikan dalam volatilitas untuk pasar saham AS sebagai tanggapan atas laporan kasus dan kematian COVID-19 di berbagai negara. Albuquerque, dkk (2020) menemukan bahwa terdapat potensi variasi dalam volatilitas di seluruh industri, misalnya, perusahaan Lingkungan dan Sosial dengan peringkat yang lebih tinggi ditunjukkan pada volatilitas pengembalian saham yang lebih rendah.

Pada saat pandemi terjadi, investor akan sulit menilai serta memprediksi secara akurat berita dan informasi yang dimiliki. Hal ini dikarenakan belum pernah terjadi sebelumnya. Barberis, dkk (1998) dalam literatur psikologinya menunjukkan bahwa *financial market* akan menunjukkan reaksi yang berlebihan (*overreact*) pada pola berita yang konsisten. Hal ini sejalan dengan penelitian Haroon dan Rizvi (2020) yang menyelidiki apakah liputan media mengenai berita COVID-19 menyebabkan pergeseran volatilitas. Mereka mengidentifikasi perubahan dalam volatilitas, dengan dampak terkuat pada

industri transportasi, *automobile*, energi, dan *travel & leisure*. Tetapi sebagian besar industri yang mereka teliti tidak menunjukkan perubahan volatilitas yang signifikan sebagai akibat dari liputan media dan sensitivitas berita. Padahal menurut pengamatan Ederington dan Lee (1994) dalam penelitiannya menyatakan bahwa berita mengenai ekonomi makro yang pengumumannya terjadwal menjelaskan sebagian besar volatilitas di pasar.

Cheng, dkk (2022) menyelidiki bagaimana pandemi COVID-19 mempengaruhi keterhubungan jaringan volatilitas pasar saham di 19 ekonomi pada seluruh dunia. Hasilnya mendapatkan bahwa terdapat keterhubungan jaringan volatilitas yang kuat dengan pengaruh ekonomi antar negara pada periode terjadinya COVID-19 akan tetapi China bukanlah sumber utama terjadinya volatilitas selama pandemi.

Literatur yang ada membuktikan bahwa terdapat ketidakpastian yang besar dari pandemi dan kerugian ekonomi yang terkait telah menyebabkan pasar menjadi sangat tidak stabil, tidak dapat diprediksi, dan dapat menimbulkan *contagion effect*. Penelitian ini berkontribusi pada perhitungan volatilitas ketika terjadinya pandemi COVID-19 terhadap pasar modal khususnya pada *emerging market*.

Pendekatan yang digunakan adalah menggunakan DCC-GARCH oleh Engle (2002) agar dapat mengestimasi *time-varying covariance* dan *variance* yang ada.

Karena pandemi COVID-19 diduga menyebabkan ketidakpastian pasar yang tidak stabil, tidak dapat diprediksi, dan dapat menimbulkan *contagion effect*. Maka penelitian ini ingin membuktikan bahwa COVID-19 mempengaruhi hubungan antarindustri di *Emerging Markets*.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan 15 industri yang dipilih berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Baek (2020) untuk mengatur *daily time-varying total, systematic* dan *idiosyncratic risks*. Sumber data sekunder berupa data *time series* frekuensi harian yang dimana *closing price* Indeks Harga Saham Sektorial diperoleh dari Thomson Reuters Eikon Data Stream periode April 2019 sampai dengan Maret 2021.

Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah perubahan harga saham ketika terjadinya pandemi COVID-19. Sedangkan variabel bebas pada penelitian ini adalah 15 sektor industri pada Indeks Harga Saham Sektorial di *Emerging Markets*. *Closing price* indeks

harga saham pada 15 sektor industri yang digunakan adalah *business equipment* (.TRXFLDGETUI12), *finance* (.TRXFLDGETUBANK), *consumers* (.TRXFLDGETUN1), *healthcare* (.TRXFLDGETUHLC), *real estate* (.TRXFLDGETUF4), *entertainment hospitality* (.TRXFLDGETUY31), *printing & publishing* (.TRXFLDGETUY32), *tobacco* (.TRXFLDGETUTOBC), *transportation* (.TRXFLDGETUI4), *beer & liquor* (.TRXFLDGETUN11), *metal and mining* (.TRXFLDGETUM21), *petroleum & natural gas* (.TRXFLDGETUGASU), *steel* (.TRXFLDGETUSTEL), *retail* (.TRXFLDGETUY4), dan *coal* (.TRXFLDGETUCOAL).

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, model DCC – GARCH Engle (2002) diterapkan untuk mengkaji adanya hubungan antar industri selama krisis pandemi COVID-19. Engle (2002) dengan *Model Dynamic Conditional Correlation* (DCC) dapat diestimasi dengan dua langkah, yaitu dengan mengestimasi parameter GARCH dan mengestimasi kolerasinya. Spesifikasi dari persamaan *conditional variance* pada model DCC – GARCH adalah:

$$H_t = D_t R_t D_t \dots \dots \dots (1)$$

$$D_t = \text{diag} \{ \sqrt{h_{i,t}} \} \dots \dots \dots (2)$$

Model ini merupakan model yang dinamis maka *proxy h* diasumsikan sebagai *univariate* GARCH Model dan R sebagai *time varying*. Parameter dari R juga memiliki persyaratan yang sama dengan H, kecuali R memiliki *conditional variances* yang *unity* maka R_t tetap matriks kolerasi.

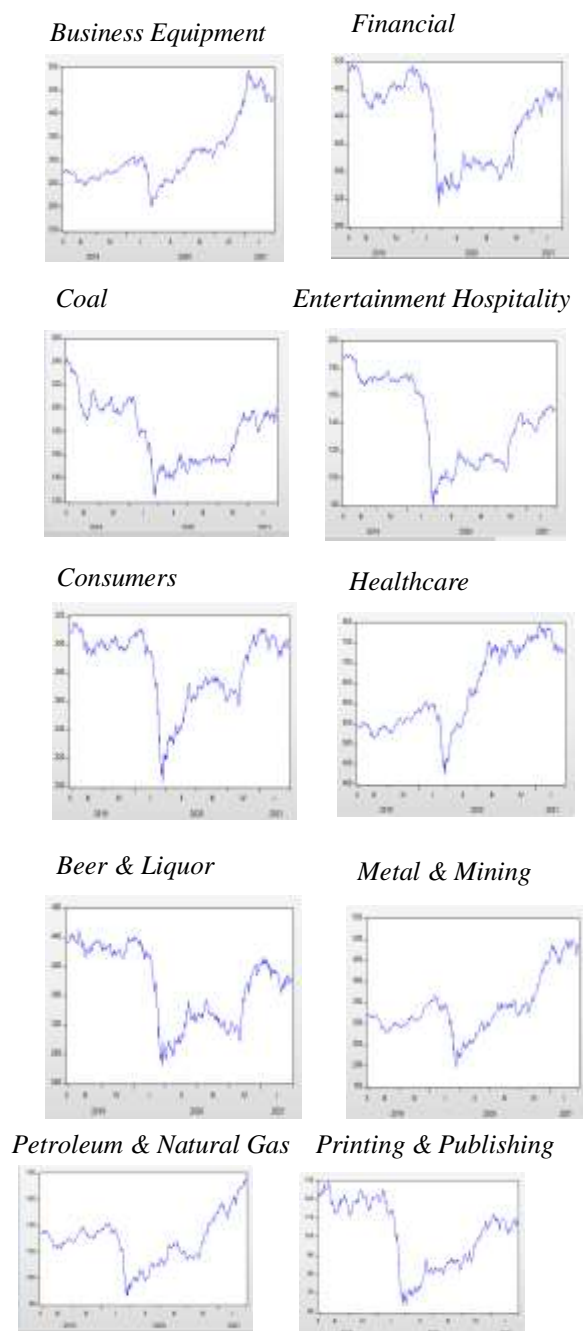
Engle (2002) mengusulkan DCC untuk mengurangi fleksibilitas dari *univariate* GARCH tapi tidak untuk *complexity of conventional multivariate GARCH*. Model ini terbukti dapat mengukur *conditional correlation* secara langsung. Dengan memperkirakan dua Langkah prosedur estimasi DCC:

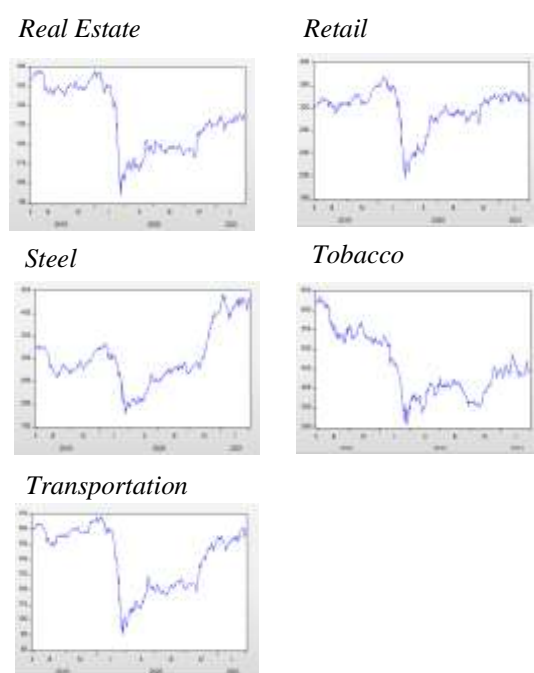
1. mengestimasi *univariate* GARCH, untuk memodelkan tiap-tiap asset
2. melakukan *correlation estimate*

Model ini lebih baik dibandingkan *multivariate GARCH* di mana jumlah parameter yang akan diestimasi dalam proses kolerasi tidak bergantung pada jumlah seri yang akan dikolerasikan. Manfaat besar menggunakan model ini adalah untuk mengetahui kemungkinan perubahan dalam korelasi bersyarat dari waktu ke waktu yang memungkinkan kita untuk mendeteksi perilaku investor yang dinamis dalam menanggapi berita dan inovasi (Celik, 2012). Selanjutnya, metode pengukuran korelasi kondisional

dinamis cocok untuk mengeksplorasi kemungkinan efek penularan karena perilaku *herding* di pasar keuangan berkembang selama periode krisis (Chiang dkk., 2007; Syllignakis & Kouretas, 2011). Selain itu, menggunakan model DCC – GARCH dapat bermanfaat untuk mengukur koefisien korelasi dari residu standar dan dengan demikian menjelaskan heteroskedastisitas secara langsung (Chiang dkk., 2007). Karena penyesuaian prosedural volatilitas, korelasi kondisional yang bervariasi waktu (DCC) tidak memiliki bias dari volatilitas. Karena tidak mirip dengan korelasi lintas pasar yang disesuaikan dengan volatilitas yang digunakan di Forbes dan Rigobon (2002), korelasi untuk volatilitas yang bervariasi waktu terus disesuaikan dengan pendekatan DCC – GARCH (Engle, 2002).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN





Gambar 1. Harga Saham antar Industri

Gambar diatas menunjukkan harga saham dari 15 industri yang ada. Secara keseluruhan menunjukkan penurunan tajam ketika adanya pengumuman pandemi COVID-19. Setelah itu, terjadi kenaikan yang signifikan terutama pada indutstri *Business Equipment* dan *Healthcare*. Hal ini sejalan dengan kebutuhan dan perubahan prilaku konsumen terkait adanya pandemi COVID-19.

Hasil Uji Stasioner Data

Formal test dapat dilakukan dengan beragam tipe yaitu Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP), dan Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS). Pada uji ADF dan PP memiliki *Null hypothesis* yang sama yaitu “Data

contains unit root” atau dengan kata lain datanya belum stasioner. Hasil *t-test* dan *p-value* menunjukkan *Fail to Reject* H_0 , untuk itu data belum stasioner. Untuk merubahnya menjadi data stasioner, *price* perlu dirubah menjadi data *return* atau melakukan diferensiasi satu kali. Melakukan diferensiasi hingga dua kali biasanya akan menghilangkan banyak informasi dalam pemodelan *time series*. Selanjutnya, *unit root test* pada model data *return* dilakukan untuk mendapatkan data yang stasioner.

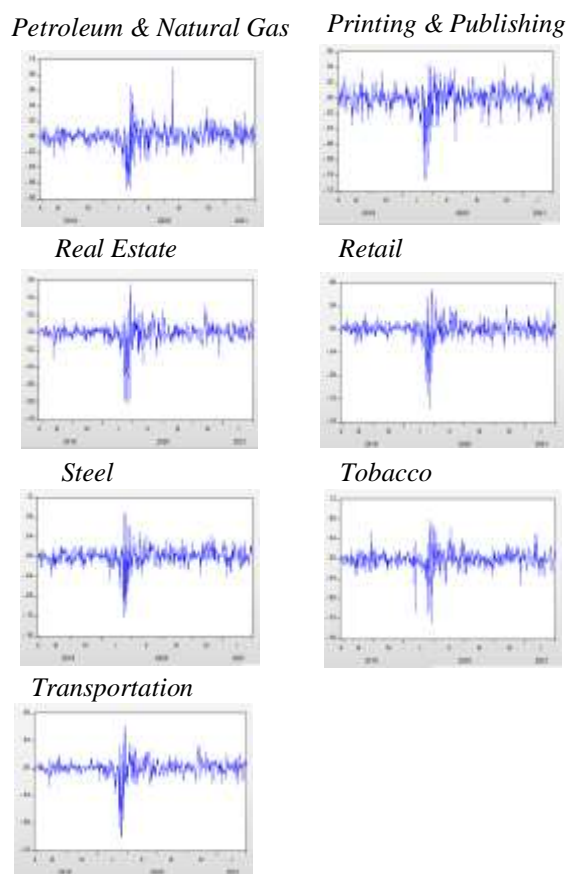
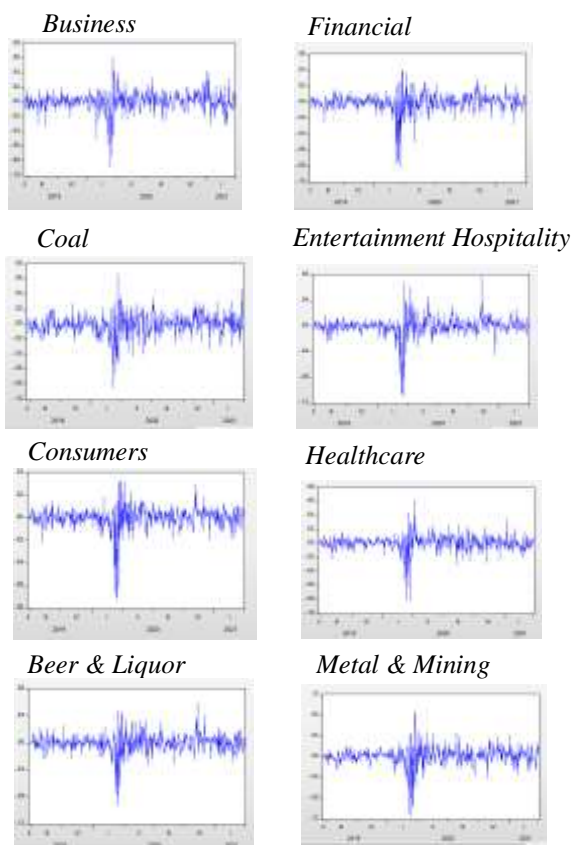
Tabel 1. Hasil Uji Statistik Augmented Dickey-Fuller

Industry	t-Statistic	Probability
Business Equipment	-12.20098	0.00000
Financial	-7.77535	0.00000
Coal	-20.72280	0.00000
Entertainment Hospitality	-6.89382	0.00000
Consumers	-7.71785	0.00000
Healthcare	-9.72178	0.00000
Beer & Liquor	-13.28285	0.00000
Metal & Mining	-12.94300	0.00000
Petroleum & Natural Gas	-9.75665	0.00000
Printing & Publishing	-19.17472	0.00000
Real Estate	-9.14325	0.00000
Retail	-12.86242	0.00000
Steel	-23.81945	0.00000
Tobacco	-22.95435	0.00000
Transportation	-6.36305	0.00000

Sumber: data diolah, ditulis 26 Juni 2021

Berdasarkan hasil uji statistik Augmented

Dickey-Fuller (ADF) data return sudah merupakan data yang stasioner (yaitu data yang memiliki mean tertentu, variance dan *covariance*-nya *constant*) sehingga kita dapat melanjutkan dengan melakukan estimasi permodelan.



Gambar 2. Return Harga Saham

Secara keseluruhan grafik pada *stock price return* 15 industri menunjukkan bahwa penurunan return saham yang signifikan terjadi pada periode pengumuman yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengenai pandemi global yang disebabkan oleh COVID-19 yaitu pada Maret 2020. Akan tetapi, berangsur naik satu hingga dua bulan setelahnya dan menjadi stabil. Kenaikan return yang signifikan dialami oleh industri *Petroleum & Natural Gas* pada kuartar kedua tahun 2020. Industri *Business Equipment*, *Entertainment Hospitality*, dan *Beer &*

Liquor mengalami kenaikan yang besar pada akhir periode tahun 2020. Perayaan akhir tahun serta masa *lockdown* beberapa negara yang sudah selesai memicu peningkatan permintaan serta pembelian yang mempengaruhi *return* saham.

<i>Petroleum & Natural Gas</i>	0.01	-0.179964	1,046,101
<i>Printing & Publishing</i>	0.02	-1,545,676	1,148,982
<i>Real Estate</i>	0.01	-2,162,430	1,826,314
<i>Retail</i>	0.02	-1,966,768	1,778,671
<i>Steel</i>	0.02	-0.950806	1,082,241
<i>Tobacco</i>	0.02	-1,150,488	1,293,555
<i>Transportation</i>	0.01	-2,137,047	1,828,360

Hasil Analisis Deskriptif

Tabel 2. Statistik Deskriptif

	Mean	Median	Max.	Min.
<i>Business Equipment</i>	0.00097	0.00187	0.06	-0.09
<i>Financial</i>	-0.00016	0.00063	0.04	-0.08
<i>Coal</i>	-0.00041	-0.00022	0.07	-0.09
<i>Entertainment Hospitality</i>	-0.00050	-0.00009	0.08	-0.11
<i>Consumers</i>	-0.00003	0.00070	0.03	-0.07
<i>Healthcare</i>	0.00067	0.00142	0.06	-0.08
<i>Beer & Liquor</i>	-0.00029	0.00002	0.06	-0.09
<i>Metal & Mining</i>	0.00094	0.00191	0.09	-0.12
<i>Petroleum & Natural Gas</i>	0.00057	0.00124	0.09	-0.07
<i>Printing & Publishing</i>	-0.00031	0.00067	0.05	-0.11
<i>Real Estate</i>	-0.00030	0.00022	0.06	-0.08
<i>Retail</i>	0.00009	0.00053	0.07	-0.14
<i>Steel</i>	0.00064	0.00105	0.09	-0.12
<i>Tobacco</i>	-0.00070	-0.00027	0.08	-0.13
<i>Transportation</i>	-0.00001	0.00073	0.06	-0.10

	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis
<i>Business Equipment</i>	0.01	-1,053,403	1,004,293
<i>Financial</i>	0.01	-1,906,236	1,449,996
<i>Coal</i>	0.01	-0.571896	6,874,962
<i>Entertainment Hospitality</i>	0.02	-1,764,887	1,809,700
<i>Consumers</i>	0.01	-2,126,208	1,741,557
<i>Healthcare</i>	0.01	-1,548,478	1,595,073
<i>Beer & Liquor</i>	0.02	-0.90707	9,565,087
<i>Metal & Mining</i>	0.02	-1,293,236	1,301,427

Hasil uji untuk 15 jenis industri menunjukkan industri Steel memiliki nilai terbesar (maximum) mencapai 0.089 dan nilai terkecilnya (*minimum*) dimiliki oleh industry *Petroleum & Natural Gas* yaitu -0.067513. Nilai rata-rata standar deviasi antar industri memiliki nilai yang bervariasi. Nilai standard deviasi yang kecil menggambarkan penyimpangan yang kecil dalam data dan nilai standard deviasi yang lebih kecil dari nilai rata-rata juga menunjukkan bahwa sebaran data untuk variabel tersebut hampir sama. Nilai kemiringan (*skewness*) sebesar <0 untuk seluruh sampel industri artinya nilai-nilai terkonsentrasi pada sisi sebelah kiri sehingga kurva memiliki ekor memanjang ke kiri dengan nilai negatif. Keruncingan distribusi data (*kurtosis*) memiliki nilai kurang dari tiga yang berarti data cenderung runcing atau dengan kata lain cenderung homogen. Nilai kurtosis terbesar dimiliki oleh industri *Beer & Liquor* yang artinya data tersebar semakin tidak ideal atau tidak merata.

Hasil Uji Kolerasi DCC-GARCH

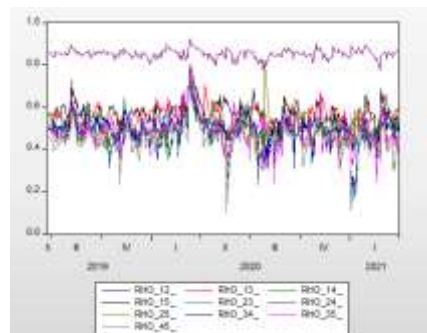
Tabel 3. Hasil Kolerasi antar Industri

Industry	RESID(-1) ² (a)	GARCH (-1)	z-Statistic
Panel A			
<i>Business</i>	0.192	0.701	3.185
<i>Equipment</i>	(0,050)	0	
<i>Metal & Mining</i>	0.123	0.854	3.113
	-0.003	0	
<i>Healthcare</i>	0.164	0.811	2.299
	-0.002	0	
<i>Steel</i>	0.188	0.74	2.772
	-0.014	0	
<i>Petroleum & Natural</i>	0.138	0.862	1.994
<i>Gas</i>	-0.004	0	
Panel B			
<i>Retail</i>	0.249	0.659	1.767
	-0.006	0	
<i>Transportation</i>	0.433	0.525	1.529
	-0.001	0	
<i>Consumers</i>	0.415	0.53	1.47
	-0.006	0	
<i>Financial</i>	0.297	0.645	0.474
	-0.022	0	
<i>Beer & Liquor</i>	0.241	0.694	0.165
	-0.012	0	
Panel C			
<i>Real Estate</i>	0.346	0.649	1.01
	-0.084	0	
<i>Printing & Publishing</i>	0.123	0.813	1.021
	-0.022	0	
<i>Coal</i>	0.171	0.78	-0.527
	-0.006	0	
<i>Entertainment</i>	0.222	0.759	-0.213
<i>Hospitality</i>	-0.004	0	
<i>Tobacco</i>	0.209	0.721	-1.254
	-0.015	0	

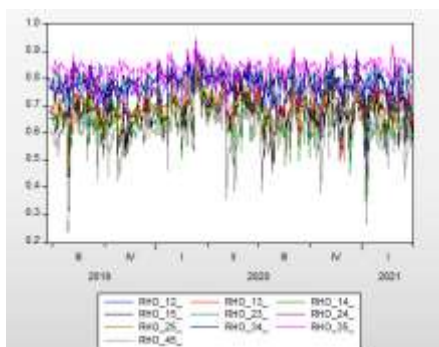
Pada tabel 3, panel A melaporkan lima industri teratas dengan perbedaan rata-rata terbesar, panel B menyajikan lima industri menengah dan panel C menyajikan lima industri terbawah. Z-statistik yang nilainya semakin besar menunjukkan

adanya peningkatan yang dikarenakan COVID-19.

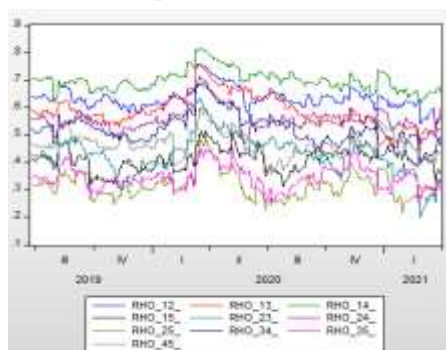
Panel Group A



Panel Group B



Panel Group C



Gambar 4. Kolerasi antar industri

Gambar diatas menunjukkan bahwa antar industri dengan group panel memiliki kolerasi yang positif. Artinya, ketika ada kenaikan di satu industry akan berdampak pada industry lainnya. Diseluruh panel group menunjukkan bahwa ada kenaikan ketika periode

pengumuman COVID-19. Hal ini dimungkinkan karena adanya sifthing, dimana aset-aset tradisional dialihkan menjadi asset modern. Peningkatan tersebut juga hanya terjadi dalam satu satuan waku. industri *metal & mining* dan *steel* menunjukkan kolerasi yang tinggi yaitu mendekati angka satu. Hal ini dikarenakan produk industrinya yang hampir serupa. Kolerasi yang terendah adalah *printing & publishing* dan *tobacco* yang memiliki nilai koefisien diantaratiga.

Tabel 4. Hasil Estimasi DCC

	Theta (1)	Theta (2)
Panel A	0.051	0.736
	0	0
Panel B	0.092	0.556
	(0.008)	0
Panel C	0.945	0.474
	0	0

Tabel diatas menunjukkan theta (1) yang merupakan alpha dan theta (2) berupa beta signifikan secara statistik, artinya terjadi kolerasi dinamis pada setiap kelompok antar industri.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pengumuman COVID-19 merupakan pandemi global oleh Badan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menyebabkan pasar menjadi sangat tidak stabil, tidak dapat diprediksi, dan dapat menimbulkan *contagion effect*. Sehingga, studi ini ingin melihat hubungan yang

terjadi antar industri ketika terjadinya COVID-19 pada *Emerging Country*. Ditemukan bahwa dengan adanya pengumuman COVID-19 menyebabkan *volatilitas* saham tinggi dengan *return* saham yang menurun tajam.

Bedasarkan hasil analisis deskriptif statistik, industri dikelompokan dengan perbedaan rata-rata. Lima industry terbesar di panel A yaitu *business equipment, metal & mining, healthcare, steel* dan *petroleum & natural gas*. Pada panel B diisi berdasarkan rata-rata menengah yaitu *retail, transportation, consumers, financial, dan beer & liquor*. Terakhir rata-rata terkecil di panel C yaitu *real estate, printing & publishing, coal, entertainment hospitality, dan tobacco*. Dari 15 industri, kolerasi dinamis ditemukan diseluruh industri. Kolerasi terbesar berada pada industri *metal & mining* dan *steel* sedangkan kolerasi terkecil ditemukan pada *printing & publishing* dan *tobacco*.

DAFTAR RUJUKAN

- Akhtaruzzaman, Md., Boubaker, S., Sensoy, A. (2021). Financial contagion during COVID- 19 crisis. *Finance Research Letter*, 38.
- Baek., Mohanty., Glambosky. (2020). COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis. *Finance Research Letter*.
- Celik, S. (2012). The more contagion effect on emerging markets: The evidence of

- DCC- GARCH model. *Economic Modelling*, 29(5), 1946–1959.
- Chiang, T. C., Jeon, B. N., & Li, H. (2007). Dynamic correlation analysis of financial contagion: evidence from Asian markets. *Journal of International Money and Finance*, 1026-1228.
- Engle, R.F. (2002). Dynamic conditional correlation: a simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business & Economic Statistics* 20 (3), 339.
- Forbes, K., & Rigobon, R. (2002). No contagion, only interdependence: measuring stock market co-movements. *Journal of Finance*, 57(5), 2223–2261.
- LE, T. P., T. D., & TRAN, H. L. M. (2021). The Contagion Effect from U.S. Stock Market to the Vietnamese and the Philippine Stock Markets: The Evidence of DCC – GARCH Model. *Journal of Asian Finance*, 8(2), 0759–0770.
- Syllignakis, M. N., & Kouretas, G. P. (2011). Dynamic correlation analysis of financial contagion: evidence from the Central and Eastern European markets. *International Review of Economics & Finance*, 20(4), 717–732.
- Zhang, D., Hu, M., Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance Research Letter*, 36.