



AGROMIX

Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta Pasuruan
pISSN (Print): 2085-241X; eISSN (Online): 2599-3003
Website: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/agromix>

Volatilitas harga pangan pokok di pasar global sebagai dampak pandemi COVID-19 dan resesi ekonomi dunia

The price volatility of staple food in the global market as an impact of COVID-19 pandemic and world economic recession

Prasmita Dian Wijayati^{1*}, Dona Wahyuning Laily¹, Dita Atasa¹

¹Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

*Email korespondensi: prasmitadianw@gmail.com

ABSTRACT

Article history

Received : January 17, 2022

Accepted : March 25, 2022

Published : March 31, 2022

Keyword

ARCH GARCH; Covid-19; economic recession; staple food

Introduction: Most food commodity prices on the world market increased drastically in late 2006 to mid 2008. The increase in food prices in 2008 was triggered by the global crisis. In 2020, the world is facing a global recession caused by the Covid-19 pandemic. This study aims to examine the impact of the global recession on the prices of several food commodities in the global market. **Methods:** Analysis of food price volatility in global markets using secondary time series data on monthly staple food prices for the period January 1960 to December 2020 (720 time series). This study analyzes the volatility of staple food prices using the Autoregressive Conditional Heteroscedastic (ARCH) model Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic (GARCH). **Results:** The results showed that most food commodity prices had high volatility during the 1973 crisis and 2008 crisis. However, food prices were not too affected by the 2020 global recession. Volatility analysis was conducted to determine the movement of food commodity prices during the crisis and recession. Secondary data obtained from the World Bank's Pink Sheet Data were used in this study. The nature of the data is a monthly time series from January 1960 to December 2020. The volatility analysis is estimated using the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) and ARCH-GARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity-Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) models. **Conclusion:** the results of the study indicate that most food commodity prices have high volatility during the 1973 crisis and 2008 crisis. However, food prices are not too affected by the 2020 global recession.

ABSTRAK

Riwayat artikel

Dikirim : 17 Januari, 2022

Disetujui : 25 Maret, 2022

Dipublis : 31 Maret, 2022

Kata Kunci

ARCH GARCH; Covid-19; resesi ekonomi; pangan pokok

Pendahuluan: Sebagian besar harga komoditas pangan di pasar dunia meningkat secara drastis pada akhir 2006 hingga pertengahan 2008. Kenaikan harga pangan di tahun 2008 dipicu oleh adanya krisis global. Pada tahun 2020, dunia menghadapi resesi global yang diakibatkan oleh pandemi Covid-19. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak resesi global terhadap harga beberapa komoditas pangan di pasar global. **Metode:** Analisis volatilitas harga pangan di pasar global menggunakan data sekunder *time series* pada harga bulanan pangan pokok selama periode tahun Januari 1960 hingga Desember 2020 (720 *time series*). Penelitian ini menganalisis volatilitas harga pangan pokok menggunakan model Autoregressive Conditional Heteroscedastic (ARCH) Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic (GARCH). **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar harga komoditas pangan memiliki volatilitas yang tinggi pada masa krisis 1973 dan krisis 2008. Namun, harga pangan tidak terlalu terpengaruh terhadap resesi global 2020. Analisis volatilitas dilakukan untuk mengetahui pergerakan harga komoditas pangan pada masa krisis dan resesi. Data sekunder yang didapatkan dari Pink Sheet Data World Bank digunakan dalam penelitian ini. Sifat data adalah *time series* bulanan dari Januari 1960 hingga Desember 2020. Analisis volatilitas diestimasi dengan menggunakan model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) dan ARCH-GARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity-Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity). **Kesimpulan:** dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar harga komoditas pangan memiliki volatilitas yang tinggi pada masa krisis 1973 dan krisis 2008. Namun, harga pangan tidak terlalu terpengaruh terhadap resesi global 2020.

Sitasi: Wijayati, P. D., Laily, D., & Atasa, D. (2022). Volatilitas harga pangan pokok di pasar global sebagai dampak pandemi COVID-19 dan resesi ekonomi dunia. *Agromix*, 13(1), 89-103. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i1.2874>

PENDAHULUAN

Pangan dituntut untuk dapat dijangkau secara ekonomi dan fisik oleh masyarakat. Ketersediaan pangan dengan harga terjangkau menjadi hal yang penting, karena menyangkut pemenuhan hak dasar bagi setiap individu (Sholihah & Kusnadi, 2019; Suryana, 2014). Dampak negatif muncul ketika harga pangan melonjak tinggi, pemenuhan kebutuhan kalori dan nutrisi harian dapat menurun. Kekurangan asupan kalori dan nutrisi akan mengganggu kesehatan dan pada jangka panjang dapat berpengaruh negatif pada produktivitas ekonomi (Purwantini, 2014; Wijayati dkk., 2019).

Masalah kerawan pangan menjadi isu global. Sebanyak 72 negara di dunia mengalami krisis pangan, dan terpaksa mengurangi konsumsi pangannya. Sekitar 768 juta orang diperkirakan mengalami kelaparan; diantaranya sebanyak 118 juta mengalami kelaparan kronik pada tahun 2020 dibandingkan tahun 2019 (Hapsari & Rudiarto, 2017; World Bank, 2021). Sedangkan, hampir 2,37 miliar orang atau hampir 30 persen dari populasi dunia mengalami kondisi rawan pangan; yakni kekurangan akses terhadap pangan dengan jumlah cukup untuk memenuhi standar kebutuhan pangan, dan terhindar dari kondisi malnutrisi. Angka ini meningkat tajam sebesar 320 juta hanya dalam waktu satu tahun (FAO, 2021; Walls dkk., 2019).

Penyebab utama kerawanan pangan adalah karena turunnya pasokan dan meningkatnya harga pangan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor; diantaranya kerusakan lingkungan, perubahan iklim, bencana alam (FAO, 2015), ketersediaan lahan pertanian, teknologi (Ruslan, 2021), perubahan struktur tenaga kerja, perdagangan global, kebijakan ekonomi, krisis dan resesi ekonomi, konflik dan perang, biofuels (Ilaboya dkk., 2012; Rachmadhan dkk., 2020; Sholihah & Kusnadi, 2019), dan kondisi luar biasa seperti COVID-19 (Kang dkk., 2021). Demikian, berbagai faktor menjadi penggerak rantai pasok pangan dunia.

Perdagangan global merupakan bagian dari rantai pasok pangan dunia. Pemenuhan pangan tidak hanya bersumber dari produksi dalam negeri; globalisasi menghubungkan rantai pasok pangan di berbagai negara. Pertumbuhan perdagangan global menunjukkan pertumbuhan yang pesat pada beberapa dekade terakhir (Kummu dkk., 2020); terutama pada pangan sumber karbohidrat dan protein (Wijayati dkk., 2019). Kebijakan restriksi yang diterapkan melalui pajak dan kuota impor tentu berdampak negatif pada pemenuhan pangan negara. Demikian, produksi pangan di berbagai negara lain memengaruhi pasokan dan permintaan pangan di pasar dunia; sehingga berdampak pada kondisi pangan suatu negara (Jaworska, 2018).

Perubahan pada pasokan pangan dunia bermuara pada fluktuasi harga pangan di pasar global (Dybowski & Bugala, 2016). Kenaikan produksi pangan di negara negara produsen (eksportir) berpengaruh pada naiknya pasokan pangan negara importir; dan turunnya harga pangan di pasar global dan di negara eksportir. Sebaliknya, Turunnya produksi pangan di negara produsen berpengaruh pada turunnya pasokan pangan bagi negara importir; dan kenaikan harga panga di pasar global. Harga pangan yang stabil di pasar global menjadi kebutuhan bagi setiap negara (Reza dkk., 2014).

Pemerintah maupun masyarakat berkepentingan terhadap harga pangan yang stabil di pasar global. Harga pangan yang stabil diperlukan dalam pembangunan ekonomi, dan stabilitas sosial-politik negara (Sumaryanto, 2009). Negara berpendapatan rendah mengalami peningkatan harga pangan yang signifikan akibat harga pangan di pasar global yang tidak stabil. Peningkatan harga pangan menyebabkan inflasi yang berdampak pada turunnya kuantitas dan kualitas pangan yang dikonsumsi rumah tangga (World Bank, 2021).

Fluktuasi harga pangan di pasar global menunjukkan guncangan pasar, yang direfleksikan oleh adanya volatilitas harga. Volatilitas harga mengacu pada harga yang tidak stabil, bervariasi dan adanya ketidakpastian harga. Secara praktis, kondisi harga pangan yang volatile berisiko bagi masyarakat dan pemerintah. Namun, analisis volatilitas dapat memberikan informasi seberapa besar penyimpangan harga pangan terjadi; dan memberikan gambaran kebijakan yang dapat digunakan untuk stabilisasi harga pangan pada tingkat domestik. Volatilitas dapat menyebabkan dampak negatif bagi produsen maupun konsumen pangan. Pada tingkat makro-ekonomi suatu negara, volatilitas juga berdampak buruk utamanya pada negara-negara yang memiliki ketergantungan tinggi pada ekspor dan impor komoditas yang terdampak volatilitas. Bagi konsumen, volatilitas harga pangan dapat menurunkan ketahanan pangan dan menyebabkan masyarakat miskin mengurangi jumlah konsumsi pangan atau beralih ke pangan yang lebih murah, bahkan kurang bernutrisi. Volatilitas juga berdampak pada produsen yang menghadapi tingginya ketidakpastian mengenai harga di masa depan sehingga produsen tidak mampu mengatur risiko, utamanya untuk petani kecil di negara berkembang. Covid -19 secara langsung memberi dampak pada naiknya harga gandum dan beras di India. (Carolina dkk., 2016; Sholihah & Kusnadi, 2019; Sumaryanto, 2009; Bairagi dkk. 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis volatilitas harga pangan di pasar global. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada komoditas pangan pokok yang diperjual-belikan pada pasar dunia. Penelitian ini juga menganalisis kejadian- kejadian sosial-ekonomi yang diperkirakan memengaruhi volatilitas harga pangan di pasar global.

METODE

Sumber dan jenis data

Analisis volatilitas harga pangan di pasar global menggunakan data sekunder *time series* pada harga bulanan pangan pokok selama periode tahun Januari 1960 hingga Desember 2020 (720 *time series*). Jenis pangan pokok yang digunakan dalam penelitian merupakan pangan pokok dengan volume perdagangan terbesar (ditunjukkan pada Tabel 1); yang terbagi menjadi empat kategori utama, yakni: (1) pangan pokok sumber karbohidrat, (2) pangan pokok sumber protein, (3) pangan pokok minyak dan lemak, (4) pangan pokok zat pemanis. Data yang digunakan berasal dari Pink Sheet Data World Bank.

Metode analisis

Penelitian ini menganalisis volatilitas harga pangan pokok menggunakan model *Autoregressive Conditional Heteroscedastic* (ARCH) *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic* (GARCH). Model ARCH GARCH mensyaratkan data memiliki kondisi heteroskedastisitas; yakni data memiliki sifat tidak konstan pada varians residual. Terdapat empat tahapan dalam membangun model ARCH GARCH (Firdaus, 2011; Widarjono, 2018), yaitu:

1. Identifikasi efek ARCH

Hal pertama yang dilakukan adalah menguji apakah data mengandung heteroskedastisitas, melalui uji kurtosis dan uji correlogram. Uji kurtosis melihat tingkat keruncingan dari kurva, data dengan *error* yang heteroskedastis memiliki nilai kurtosis lebih dari 3. Kurva normal hanya memiliki kurtosis sebesar 3 sehingga data yang bersifat heteroskedastis akan lebih runcing dibandingkan dengan kurva normal. Uji correlogram berdasarkan nilai *Autocorrelation Function* (ACF) pada lag 1 hingga lag 15. Nilai ACF hampir mendekati 1 dan memiliki nilai probabilitas kurang dari nilai α maka data tersebut bersifat heteroskedastis. Kondisi heteroskedastisitas pada data menjadi syarat untuk tahapan ARCH GARCH selanjutnya.

2. Estimasi model

Estimasi model diawali dengan membangun model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) terbaik. Membangun model ARIMA, diawali dengan uji stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller test* (ADF test). Data yang digunakan harus stasioner. Sehingga, apabila stasioneritas belum dicapai, maka dilakukan *differencing* hingga data memenuhi kriteria *stationer*. Selanjutnya, dibangun beberapa model ARIMA untuk mendapatkan model terbaik. Pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil, *Schwartz Criterion* (SC) terkecil, *Sum square Resid* (SSE) terkecil, dan nilai *Adjusted R²* terbesar.

Tahap selanjutnya adalah membentuk model ARCH GARCH terbaik. Model ARIMA terbaik perlu dipastikan bahwa data mengandung efek ARCH; menggunakan uji ARCH LM, dengan H_0 sebagai berikut.

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_p = 0$$

Efek ARCH didapat jika H_0 ditolak ($p\text{-value} > \alpha$; $\alpha = 0,05$). Model ARCH dibangun sama dengan membangun model ARIMA; dengan membangun beberapa model, kemudian dipilih model ARCH GARCH terbaik. Kriteria pemilihan model berdasarkan kriteria nilai SSE terkecil, AIC terkecil, *log likelihood* terbesar, dan memiliki koefisien yang signifikan dan tidak bernilai negatif.

3. Evaluasi model

Evaluasi model bertujuan untuk memastikan model ARCH GARCH yang dipilih sudah sesuai untuk menjelaskan volatilitas data. Langkah pertama dalam mengevaluasi model adalah menguji normalitas error. Model ARCH GARCH mensyaratkan error terdistribusi normal. Uji normalitas error menggunakan uji Jarque Bera; dengan kriteria error terdistribusi normal jika $p\text{-value} > \alpha$ ($\alpha = 0,05$).

Langkah kedua adalah melakukan uji heteroskedastisitas. Hal ini karena model yang digunakan harus bebas dari heteroskedastisitas. Uji yang dilakukan adalah dengan menggunakan uji L-Jung Box dan ACF; dengan kriteria Uji L-Jung Box harus memiliki $p\text{-value} > \alpha$ ($\alpha = 0,05$), dan nilai ACF tidak mendekati 1.

Langkah terakhir dalam evaluasi model adalah menguji efek ARCH. Sebuah model ARCH GARCH yang baik harus sudah tidak ditemukan lagi efek ARCH. Hal ini dapat dilihat dari nilai uji ARCH LM. Nilai $p\text{-value}$ uji ARCH LM $> \alpha$ ($\alpha = 0,05$) menunjukkan bahwa sudah tidak ada lagi efek ARCH dalam error data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi model

Tahap pertama yang dilakukan dalam estimasi volatilitas adalah menguji apakah data yang digunakan terdapat masalah heteroskedastisitas. Adanya heteroskedastisitas menjadi syarat untuk membangun model ARCG GARCH. Penelitian ini menggunakan uji Correlogram dengan melihat nilai *Autocorrelation Function* (ACF). Heteroskedastisitas ditandai dengan nilai ACF yang tidak mendekati nol pada 15 lag pertama atau nilai kurtosis yang lebih dari tiga yang menandakan bahwa kurva yang terbentuk lebih runcing dari kurva normal.

Tabel 1. Identifikasi heteroskedastisitas

Komoditas pangan pokok	Nilai ACF	Probabilitas lag 1-15	Nilai kurtosis	Masalah heteroskedastisitas
Sumber karbohidrat				
1. Beras	Tidak mendekati nol	Signifikan	3,603	Ada
2. Jagung	Tidak mendekati nol	Signifikan	5,233	Ada
3. Gandum	Tidak mendekati nol	Signifikan	4,04	Ada
Sumber protein				
1. Daging sapi	Tidak mendekati nol	Signifikan	3,054	Ada
2. Daging ayam	Mendekati nol	Tidak signifikan	2,02	Tidak ada
3. Kedelai	Tidak mendekati nol	Signifikan	3,311	Ada
Sumber minyak dan lemak				
1. Minyak sawit	Tidak mendekati nol	Signifikan	3,682	Ada
Zat pemanis				
1. Gula	Tidak mendekati nol	Signifikan	7,765	Ada

Berdasarkan uji correlogram dan kurtosis pada Tabel 1, didapatkan bahwa harga beras, jagung, gandum, daging sapi, kedelai, minyak sawit, dan gula seluruhnya memiliki masalah heteroskedastisitas sehingga memenuhi syarat utama untuk dapat dianalisis volatilitasnya. Hanya komoditas daging ayam yang tidak memiliki efek heteroskedastisitas sehingga daging ayam dikeluarkan dari analisis.

Estimasi model

Setelah diketahui bahwa dalam error data yang digunakan terdapat masalah heteroskedastisitas, hal selanjutnya yang dilakukan adalah estimasi model ARIMA. Hal pertama yang perlu dilakukan dalam membentuk model ARIMA adalah melakukan uji stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF test). Data dikatakan stasioner apabila nilai probabilitas kurang dari taraf nyata 5 persen. Data yang belum stasioner akan terus dilakukan *differencing* hingga mencapai stasioner.

Berdasarkan uji stasioneritas yang telah dilakukan terhadap tujuh komoditas pangan pokok yang akan diteliti, didapatkan bahwa beberapa komoditas pangan pokok seperti beras, jagung, gandum, daging sapi, kedelai, dan minyak sawit belum stasioner pada taraf nyata 5 persen sehingga perlu dilakukan uji stasioneritas pada tahap *first difference*. Setelah dilakukan *differencing* pertama, seluruh data sudah stasioner sehingga dapat dilanjutkan ke estimasi model ARIMA terbaik. Hasil dari uji stasioneritas ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji stasioneritas pada data komoditas pangan pokok

Komoditas pangan pokok	ADF test level	ADF test first differencing
	t-statistic	t-statistic
Sumber karbohidrat		
1. Beras	-2,834*	-11,366***
2. Jagung	-2,493	-11,779***
3. Gandum	-2,665*	-10,811***
Sumber protein		
1. Daging sapi	-1,265	-14,539***
2. Kedelai	-2,181	-12,648***
Sumber minyak dan lemak		
1. Minyak sawit	-3,105	-11,757***
Zat pemanis		
1. Gula	-3,988***	-10,637***

Keterangan : * signifikan pada taraf 10 persen
*** signifikan pada taraf 1 persen

Penentuan model ARIMA terbaik dilakukan secara tentatif dengan kriteria parsimonous, memiliki koefisien signifikan, invertibilitas dan stasioneritas, konvergen, memiliki nilai AIC dan SC terkecil, memiliki nilai *standard of*

regression dan *sum square* residual terkecil, memiliki nilai *adj R square* terbesar, dan memiliki nilai F statistik terbesar. ARIMA terbaik yang didapatkan secara tentatif berdasarkan kriteria tersebut adalah sebagai berikut: beras ARIMA (1, 1, 1), jagung ARIMA (3, 1, 4), gandum ARIMA (5, 1, 1), daging sapi ARIMA (1, 1, 1), kedelai ARIMA (2, 1, 4), minyak sawit ARIMA (4, 1, 1), dan gula ARIMA (3, 1, 1).

Model ARIMA terbaik yang telah didapatkan selanjutnya dapat digunakan untuk mengestimasi model ARCH GARCH terbaik. Sebelum model ARCH GARCH terbaik ditentukan, perlu diketahui apakah model ARIMA terbaik yang dipilih mengandung efek ARCH atau tidak. Syarat model ARIMA terbaik dapat dilanjutkan ke model ARCH GARCH adalah adanya efek ARCH pada model ARIMA terbaik yang dipilih. Uji ARCH dilakukan untuk dapat mengetahui efek ARCH dalam model. Model ARIMA yang mengandung efek ARCH ditandai dengan nilai probabilitas F statistik yang kurang dari 0,05. Uji ARCH ini ditampilkan dalam Tabel 3. Berdasarkan uji ARCH dapat diketahui bahwa semua model ARIMA terbaik yang dipilih memiliki efek ARCH sehingga tahap selanjutnya adalah menentukan model ARCH GARCH terbaik secara tentatif. Kriteria model ARCH GARCH terbaik yang dipilih adalah sebagai berikut: memiliki nilai koefisien signifikan, memiliki nilai AIC terendah, jumlah nilai koefisien tidak negatif dan tidak lebih dari satu, memiliki nilai *sum square resid* terkecil, dan memiliki nilai *log likelihood* terbesar.

Tabel 3. Uji ARCH pada model ARIMA terbaik

Komoditas pangan pokok	Model ARIMA terbaik	F statistic
Sumber karbohidrat		
1. Beras	ARIMA (1, 1, 1)	40,830***
2. Jagung	ARIMA (3, 1, 4)	713,266***
3. Gandum	ARIMA (5, 1, 1)	137,078***
Sumber protein		
1. Daging sapi	ARIMA (1, 1, 1)	135,733***
2. Kedelai	ARIMA (2, 1, 4)	124,384***
Sumber minyak dan lemak		
1. Minyak sawit	ARIMA (4, 1, 1)	138,024***
Zat pemanis		
1. Gula	ARIMA (3, 1, 1)	22,457***

Keterangan : *** signifikan pada taraf 1 persen

Semua model ARIMA terbaik yang dipilih memiliki efek ARCH sehingga tahapan menentukan model ARCH GARCH terbaik dapat dilakukan. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, didapatkan model ARCH GARCH terbaik untuk tiap-tiap komoditas. Model-model tersebut adalah sebagai berikut: beras ARCH (1, 0), jagung ARCH (1, 0), gandum ARCH (1, 0), daging sapi GARCH (1, 2), kedelai ARCH (1, 0), minyak sawit GARCH (1, 1), dan gula GARCH (1, 1).

Evaluasi model

Model ARCH GARCH yang terpilih perlu dievaluasi apakah telah memadai atau belum. Penelitian ini menggunakan uji ARCH LM untuk mengetahui apakah masih ada efek ARCH dalam model ARCH GARCH. Model yang baik adalah model yang sudah tidak ada efek ARCH di dalam residualnya.

Berdasarkan uji ARCH LM yang dilakukan terhadap model-model ARCH GARCH terpilih, semuanya sudah tidak mengandung efek ARCH sehingga model-model tersebut sudah memadai dan memenuhi untuk digunakan. Hasil dari pengujian efek ARCH dari model yang terpilih ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kecukupan model

Komoditas pangan pokok	Probabilitas uji ARCH-LM
Sumber karbohidrat	
1. Beras	0,8205
2. Jagung	0,9051
3. Gandum	0,3742
Sumber protein	
1. Daging sapi	0,9497
2. Kedelai	0,8105
Sumber minyak dan lemak	
1. Minyak sawit	0,9816
Zat pemanis	
1. Gula	0,3572

Model ARCH GARCH dan perilaku volatilitas

Model ARCH GARCH adalah salah satu model yang digunakan untuk menganalisis data yang bersifat *time series* dengan bentuk data yang bersifat *directionless*. Jika sebagian besar model ekonometrika menggunakan rata-rata

(*means*) untuk menduga perilaku data, model ARCH GARCH menggunakan analisis *varians*. Tidak seperti model ekonomi pada umumnya yang menampilkan *trend*, model ARCH GARCH mensyaratkan untuk menghilangkan *trend* sehingga tampak jelas variabilitas harga dari suatu komoditas. Perilaku volatilitas harga suatu komoditas dapat digambarkan dengan grafik simpangan baku bersyarat (*conditional standard deviation*). Harga yang volatil digambarkan dengan tingginya puncak dalam grafik simpangan baku bersyarat. Sehingga semakin tinggi puncak grafik, maka harga komoditas tersebut semakin tidak stabil.

Volatilitas harga pangan dapat disebabkan oleh beberapa hal yang terkait dengan permintaan dan penawaran, dengan dampak yang berbeda untuk tiap-tiap pasar komoditas. Pada beberapa kesempatan, guncangan harga (*shock*) akan berhubungan. Hal ini sering terjadi ketika faktor-faktor umum secara simultan memengaruhi serangkaian pasar-pasar yang berbeda, termasuk di dalamnya adalah pasar nonpertanian. Kasus ini muncul pada tahun 2007-2008 ketika hampir semua harga komoditas pertanian dan sebagian besar harga komoditas nonpertanian seperti pasar energi dan logam meningkat secara simultan. Kejadian serupa juga muncul pada periode 1973-1974 ketika harga-harga komoditas pangan meningkat tajam. Penelitian terdahulu untuk komoditas pangan sereal menyebutkan bahwa penyebab dari melonjaknya harga sereal di pasar dunia disebabkan harga minyak bumi yang guncangannya juga diterima oleh komoditas pertanian. Selain itu, kenaikan harga komoditas pangan juga disebabkan oleh pertumbuhan permintaan yang tinggi, depresiasi US dolar, kenaikan harga minyak yang menyebabkan peningkatan permintaan terhadap komoditas sereal sebagai bahan baku pembuatan biofuel, dan spekulasi pasar (Trostle, 2010).

Tabel 5. Volume Perdagangan Pangan Pokok di Pasar Dunia

Komoditas pangan pokok ¹	Volume ² (juta ton)					Rata-rata
	2016	2017	2018	2019	2020	
Sumber karbohidrat						
1. Beras	41,22	48,84	44,73	44,25	46,90	45,19
2. Jagung	152,30	160,12	171,56	189,43	190,31	172,75
3. Gandum	187,67	193,63	189,14	183,57	196,32	190,07
Sumber protein						
1. Daging sapi	8,97	9,34	9,83	6,41	6,16	8,14
2. Daging ayam	14,08	14,52	15,06	15,36	15,39	14,88
3. Kedelai	136,45	151,49	152,74	155,84	172,80	153,86
Sumber minyak dan lemak						
1. Minyak sawit	40,15	44,18	45,25	48,58	45,65	44,76
Zat pemanis						
1. Gula	71,01	270,51	180,58	63,01	71,64	131,35

Keterangan : ¹⁾ Berdasarkan komoditas beras (HS 100610, HS 100620, HS 100630, HS 100640), jagung (HS 100590), gandum (HS 100199, HS 100119), daging sapi (HS 0201, HS 0202), daging ayam (HS 020711, HS 020712, HS 020713, HS 020714), kedelai (HS 1201), minyak sawit (HS 1511), gula (HS 1701, HS 1702)

²⁾ Berdasarkan volume ekspor tiap komoditas

Sumber : ITC (2022)

Tabel 5 di atas menampilkan beberapa komoditas pangan penting yang diperdagangkan di pasar global secara luas. Golongan pangan sumber karbohidrat yang memiliki volume perdagangan paling tinggi diantaranya adalah beras, jagung, dan gandum. Pangan sumber protein yang memiliki volume perdagangan paling besar adalah kedelai diikuti dengan daging ayam dan daging sapi. Penelitian ini mengeluarkan daging ayam dari analisis karena sifatnya yang homoskedastis. Pangan sumber minyak dan lemak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sawit dan zat pemanis yang digunakan adalah gula tebu.

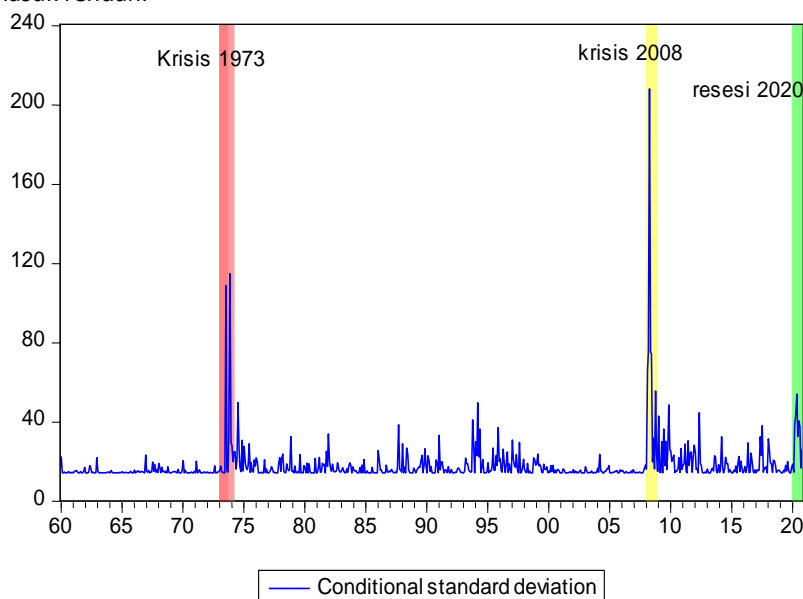
Sejarah pernah mencatat bahwa krisis global pada periode 1973-1974 dan krisis 2007-2008 menyebabkan harga berbagai komoditas menjadi volatil. Resesi global kembali terjadi pada tahun 2020 ketika dunia menghadapi pandemi. International Monetary Fund (2021) mencatat penurunan kinerja ekonomi global sebesar 5 persen, angka ini lebih buruk dibandingkan krisis global periode akhir 2007 hingga 2009. Belum banyak yang meneliti bagaimana perilaku volatilitas harga ketika resesi. Berikut ditampilkan volatilitas beberapa beberapa komoditas pangan pokok di pasar dunia dari periode krisis 1973, krisis 2008, dan resesi global 2020. Berdasarkan tahap-tahap sebelumnya dalam pembentukan model, diperoleh model ARCH GARCH dan perilaku volatilitas untuk tiap-tiap pangan pokok di pasar dunia. Hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Beras

Beras merupakan pangan pokok bagi sebagian besar penduduk di kawasan Asia. Tidak hanya itu, komoditas ini juga penting bagi masyarakat di Afrika, Kepulauan Karibia, dan Amerika latin. Sebagian besar negara konsumen adalah juga negara produsen beras, misalnya adalah Vietnam dan Thailand. Analisis volatilitas dari komoditas beras adalah sebagai berikut.

$$\sigma^2_t = 191,739165054 + 0,545443289098e2t-1$$

Berdasarkan model tersebut, dapat diketahui bahwa *varians* harga beras dipengaruhi oleh volatilitas harga beras periode sebelumnya. Volatilitas ini ditunjukkan oleh koefisien suku ARCH sebesar 0,545 yang berarti volatilitas harga beras di pasar global termasuk rendah.



Gambar 1. Volatilitas harga komoditas beras
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Berdasarkan Gambar 1, volatilitas harga beras tertinggi terjadi pada krisis 2008. Hal ini digambarkan dengan tingginya puncak kurva simpangan baku bersyarat. Krisis 2008 menjadikan harga beras di pasar global melonjak signifikan hingga 300 persen. Harga beras melonjak dari USD 300 menjadi USD 1200 per ton hanya dalam jangka waktu Januari 2008 dan Mei 2008. Harga yang meningkat ini bukan disebabkan oleh gagal panen atau kekurangan *supply* global, namun adanya restriksi perdagangan dari negara-negara pengekspor, *panic buying* dari negara-negara importir beras, termasuk di dalamnya Indonesia, lemahnya US dolar, dan kenaikan harga minyak dunia yang menyebabkan kenaikan tak terkendali pada komoditas beras (Erokhin & Gao, 2020). Awal mula kenaikan harga terjadi pada Oktober 2007 ketika pemerintah India membatasi ekspor beras untuk menjaga harga dalam negeri akibat harga gandum yang meningkat. Harga turun lagi pada bulan Juli 2008 ketika pemerintah Jepang setuju untuk memperdagangkan cadangan berasnya melalui World Trade Organization (WTO). Pada akhirnya, tidak ada beras yang terjual namun hal ini dapat menurunkan harga beras di pasar global (Dawe & Slayton, 2010).

Harga beras juga terlihat volatil pada kurun waktu 1973. Pada kurun waktu tersebut terjadi krisis pangan yang pada awalnya diakibatkan oleh kenaikan harga minyak bumi. Harga komoditas beras di pasar global terlihat masih volatil hingga satu tahun kemudian. Namun, setelah kurun waktu tersebut, harga beras kembali stabil.

Berbeda halnya terhadap resesi global akibat pandemi Covid-19, harga beras tetap stabil meskipun perekonomian secara global menurun. Berdasarkan Gambar 1, harga beras di pasar global tidak mengalami volatilitas seperti halnya krisis 1970 dan 2008. Meskipun berdasarkan data-data World Bank (2021) mengatakan bahwa terjadi penurunan tingkat ketahanan pangan di beberapa negara, harga bukan menjadi penyebab utamanya. Kerawanan pangan yang terjadi dapat diakibatkan oleh penurunan pendapatan yang disebabkan oleh restriksi yang dilakukan oleh pemerintah secara global. Restriksi ini menyebabkan ruang gerak masyarakat menurun dan berhentinya beberapa sektor ekonomi yang menyebabkan penurunan pendapatan sehingga kesulitan dalam mengakses pangan secara ekonomi.

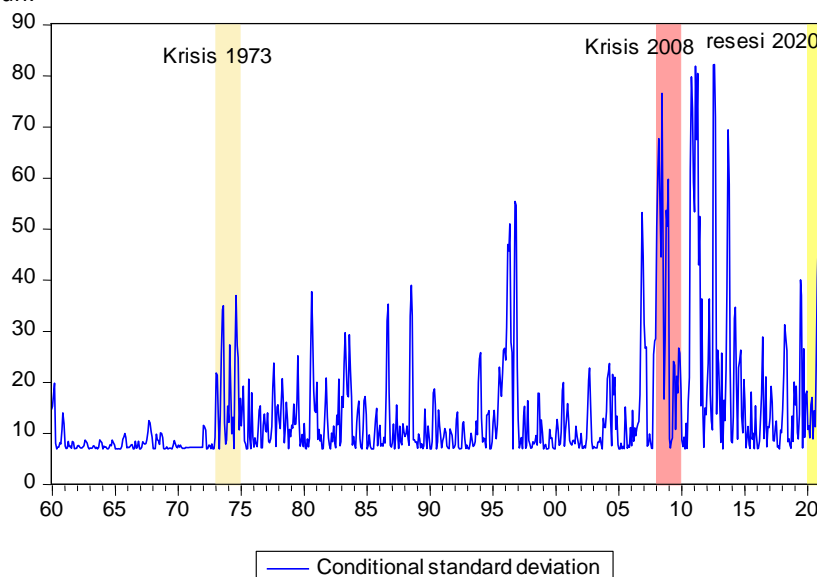
Perdagangan beras di pasar global umumnya dilakukan dengan sistem kontrak atau perjanjian sehingga harga yang terbentuk bukan dari proses mekanisme pasar. Komoditas beras berbeda dengan komoditas pangan lainnya karena hanya sebagian kecil pangsa beras yang diperdagangkan di pasar dunia dari total produksi beras global. Tidak ada shock yang signifikan pada produksi dan konsumsi beras sehingga volatilitas beras adalah rendah.

2. Jagung

Jagung merupakan salah satu tanaman serealia yang dapat hidup pada daerah subtropis maupun tropis. Jagung putih (*white maize*) adalah pangan pokok bagi penduduk di daerah Afrika bagian timur dan Afrika bagian selatan. Sedangkan jagung kuning (*yellow maize*) adalah bahan baku utama biofuel di Amerika Serikat dan Cina. Persamaan *varians* dari komoditas jagung adalah sebagai berikut.

$$\sigma^2t = 46.2215035217 + 0.992120746995 e^{2t-1}$$

Varians harga komoditas jagung dipengaruhi oleh volatilitas harga jagung pada periode sebelumnya. Berbeda halnya dengan komoditas beras, koefisien suku ARCH pada komoditas jagung sebesar 0,992. Hal ini mengindikasikan bahwa volatilitas harga jagung di pasar dunia tergolong tinggi. Perilaku volatilitas ini akan lebih terlihat jelas melalui gambar grafik di bawah.



Gambar 2. Volatilitas harga komoditas jagung
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Berbeda halnya dengan komoditas beras, harga komoditas jagung di pasar dunia lebih volatil. Terlihat dari Gambar 2, volatilitas harga jagung tidak hanya terjadi ketika krisis berlangsung namun juga pada masa-masa nonkrisis dan pasca krisis. Harga jagung tidak bersifat volatil ketika resesi global 2020, namun secara keseluruhan harga terlihat sangat tidak stabil dari tahun ke tahun. Tingginya volatilitas harga pada komoditas jagung berdampak buruk pada negara-negara dengan tingkat ketergantungan impor jagung yang tinggi.

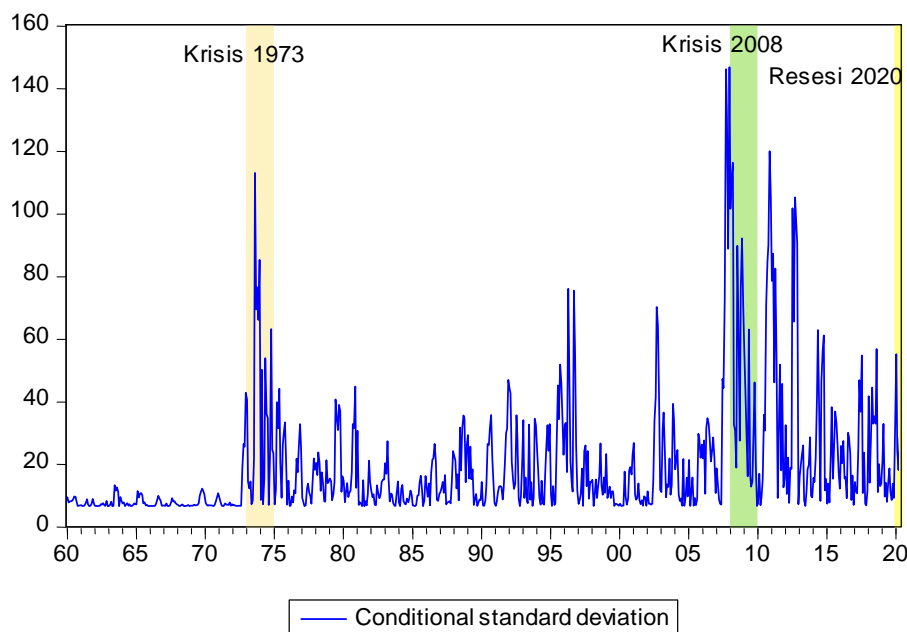
Sifat harga jagung yang volatil ini disebabkan oleh tiga faktor umum, antara lain adalah permintaan global, spekulasi, dan harga energi atau kebijakan energi menyangkut biofuel (Kalkuhl dkk., 2016). Permintaan jagung secara global diinginkan untuk pangan dan pakan. Secara umum, konsumsi sereal seperti jagung akan menurun seiring dengan meningkatnya pendapatan (Berhane dkk., 2011). Oleh karena itu, dampak volatilitas harga jagung akan lebih dirasakan oleh penduduk yang dengan pendapatan rendah dibandingkan dengan penduduk berpendapatan tinggi. Peningkatan permintaan komoditas protein hewani, seperti daging sapi dan ayam di dunia, secara tidak langsung dapat meningkatkan permintaan jagung sebagai pakan. Selain itu, harga jagung secara global meningkat pada periode 2008 yang disebabkan oleh tingginya permintaan karena produksi biofuel (Timmer & Dawe, 2010). Spekulasi harga menyebar dari pasar minyak mentah dan logam ke pasar komoditas pertanian. Hal inilah yang terjadi pada Juni 2008 ketika harga jagung melonjak. Kemudian harga kembali turun ketika gelombang spekulasi telah selesai.

3. Gandum

Gandum merupakan komoditas pangan pokok yang paling utama untuk negara-negara di Eropa dan Amerika Serikat. Gandum menjadi bahan baku pembuatan tepung, roti, kukis, cake, dan pasta. Gandum juga komoditas utama yang digunakan untuk pakan ternak. Secara umum, shock harga komoditas gandum akan berdampak besar pada konsumen di negara berkembang yang pangsa konsumsi pangan mereka didominasi oleh gandum yang less processed. Sehingga harga untuk komoditas gandum dituntut untuk selalu dapat dijangkau. Karakter komoditas akan menentukan karakter harganya juga. Berikut adalah persamaan varians dari komoditas gandum di pasar global.

$$\sigma^2t = 41,6552383482 + 1,58018084659 e^{2t-1}$$

Komoditas gandum memiliki *varians* harga yang dipengaruhi oleh volatilitas harga periode sebelumnya. Nilai koefisien suku ARCH mencapai 1,58 yang menunjukkan bahwa harga gandum bersifat volatil. Lebih jelasnya dapat dilihat perilaku volatilitas melalui gambar berikut.



Gambar 3. Volatilitas harga komoditas gandum
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Seperti halnya komoditas beras dan jagung, gandum juga menjadi salah satu komoditas pertanian yang bersifat volatil sebagai dampak adanya krisis 1973 dan krisis 2008. Sedangkan resesi global 2020 akibat pandemi tidak memengaruhi harga komoditas gandum karena harga gandum di pasar internasional masih tergolong stabil. Berdasarkan Gambar 3, harga gandum meningkat tajam pada tahun 1974 kemudian turun pada periode selanjutnya. Peningkatan harga pada era 1970an selain disebabkan oleh kenaikan harga minyak bumi juga disebabkan oleh meningkatnya permintaan secara global untuk produk sereal dan minyak sayur (*oilseeds*). Uni Soviet mengimpor besar-besaran produk sereal dari pasar global yang menstimulasi permintaan pangan secara global. Beberapa negara selain Uni Soviet juga meningkatkan impornya terhadap pangan sereal yang mengakibatkan perdagangan komoditas pertanian dunia meningkat secara dramatis. Hal ini mendorong ekspor gandum dunia meningkat hampir 29 persen pada periode 1970an.

Produksi gandum turun drastis pada tahun 1972 yang diakibatkan oleh kondisi cuaca yang buruk. Negara pengekspor seperti Amerika Serikat, Australia, dan Kanada tidak bisa mencukupi permintaan global yang mendorong kelangkaan *supply*. Sekitar tahun 1973/1974, stok akhir gandum di Australia turun drastis hingga 93 persen, stok di Kanada turun hingga 64 persen dan stok di Amerika Serikat turun hingga 59 persen (Peters dkk., 2009).

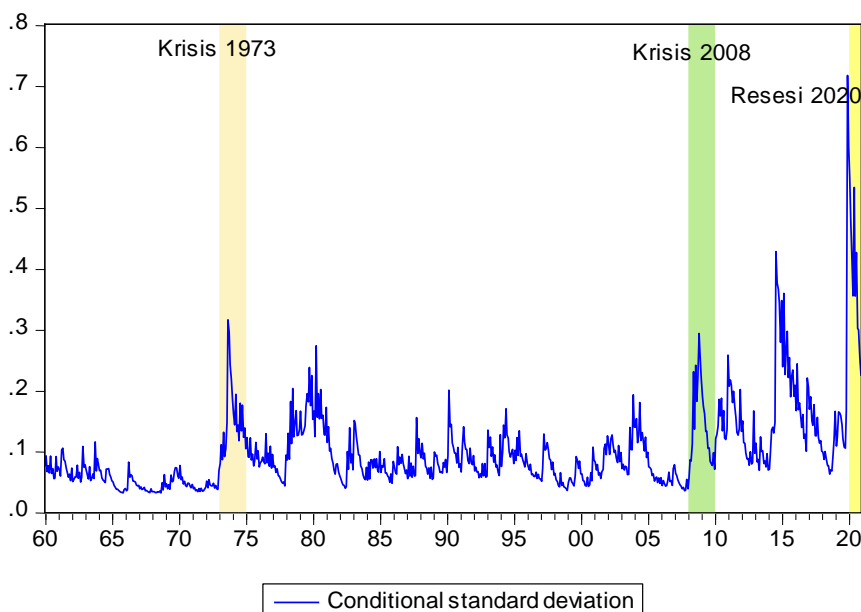
Pada tahun 2008, harga gandum juga melonjak lebih tinggi dibandingkan dengan ketika krisis 1973. Namun, secara keseluruhan harga komoditas baik pertanian maupun nonpertanian meningkat pada periode ini. Guncangan harga (*shock*) akibat *supply and demand* menjadi penyebab utama naiknya harga gandum di pasar global. Fluktuasi keadaan makro-ekonomi global juga memiliki pengaruh walaupun tidak signifikan seperti guncangan harga yang terjadi pada komoditas jagung.

4. Daging sapi

Daging sapi merupakan komoditas protein yang sangat umum diperdagangkan di dunia. Konsumsi pangan sereal dan sumber karbohidrat lain secara global menurun seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan digantikan oleh komoditas protein yang meningkat, salah satunya adalah daging sapi. Pertumbuhan ekonomi ini mendorong peningkatan pendapatan yang mengubah pola pangan. Sebagai contoh konsumsi daging per kapita di negara maju adalah dua kali lipat dibandingkan rata-rata konsumsi dunia. Konsumsi daging sapi di negara berkembang juga terus meningkat antar waktu disebabkan oleh tumbuhnya populasi. Berikut adalah model ARCH GARCH dari komoditas daging sapi global.

$$\sigma_{2t} = 0,00031700604709 + 0,469892802485 e_{2t-1} + 0,227761279984 \sigma_{2t-1} + 0,375790624267 \sigma_{2t-2}$$

Berbeda dengan ketiga komoditas sebelumnya, persamaan model varians daging sapi memiliki satu suku ARCH dan dua suku GARCH. Varians harga daging sapi di pasar global dipengaruhi oleh volatilitas harga daging sapi pada periode sebelumnya. Dua koefisien GARCH yang apabila dijumlahkan adalah sebesar 0,604 mengindikasikan bahwa varians harga daging sapi juga dipengaruhi oleh shock varians. Nilai koefisien suku GARCH sebesar 0,604 menunjukkan bahwa pengaruh shock varians pada komoditas daging sapi akan bertahan lama karena nilainya yang mendekati satu.



Gambar 4. Volatilitas harga komoditas daging sapi
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Berbeda halnya dengan ketiga komoditas sebelumnya yang tidak terjadi volatilitas ketika resesi 2020, komoditas daging sapi sangat volatil ketika terjadi resesi global. Berdasarkan Gambar 4, volatilitas tertinggi terjadi pada awal 2020 ketika pandemi mulai menyebar dan beberapa negara merespon adanya pandemi dengan kebijakan restriksi. Walaupun sebenarnya harga daging sapi global telah meningkat sejak sebelum pandemi. Harga daging sapi tercatat meningkat sekitar 26 persen pada akhir tahun 2019.

Meningkatnya harga daging sapi didorong oleh kombinasi antara faktor lokal dalam negeri dan internasional. Secara internasional, *supply* menurun dan permintaan ekspor untuk daging sapi meningkat. *Supply* daging sapi di Brazil dan Australia menurun. Rumah pemotongan di Brazil menurun akibat hujan yang tak beraturan sehingga menyebabkan kualitas rumput yang digunakan untuk pakan menurun. Sedangkan permintaan daging dari Cina terus meningkat yang memengaruhi pasar daging sapi global. Harga daging sapi di Cina meningkat akibat menurunnya produksi daging babi sehingga konsumen beralih ke daging sapi. Adanya pandemi Covid-19 yang merebak di Cina mengakibatkan gangguan dalam produksi sapi di Cina, namun permintaan tetap tinggi, yang mendorong permintaan impor. Impor daging sapi dalam bentuk daging sapi segar atau frozen meningkat sebesar 28 persen dibanding tahun sebelumnya. Sedangkan Australia menghadapi kekeringan sehingga menurunkan produksi daging sapi (AHDB 2020).

Sedangkan di Amerika Serikat, *production plant* membatasi produksi daging akibat adanya kebijakan restriksi. Walaupun stok sapi ada, perlambatan ini menyebabkan peternak tidak bisa mengirimkan sapi ke rumah pemotongan dan menahan sapi mereka akibat ketidakpastian. Pada waktu yang sama, pengurangan jumlah karyawan akibat pandemi menyebabkan penurunan kapasitas produksi rumah pemotongan. Sehingga terdapat ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* sehingga harga daging sapi meningkat tajam.

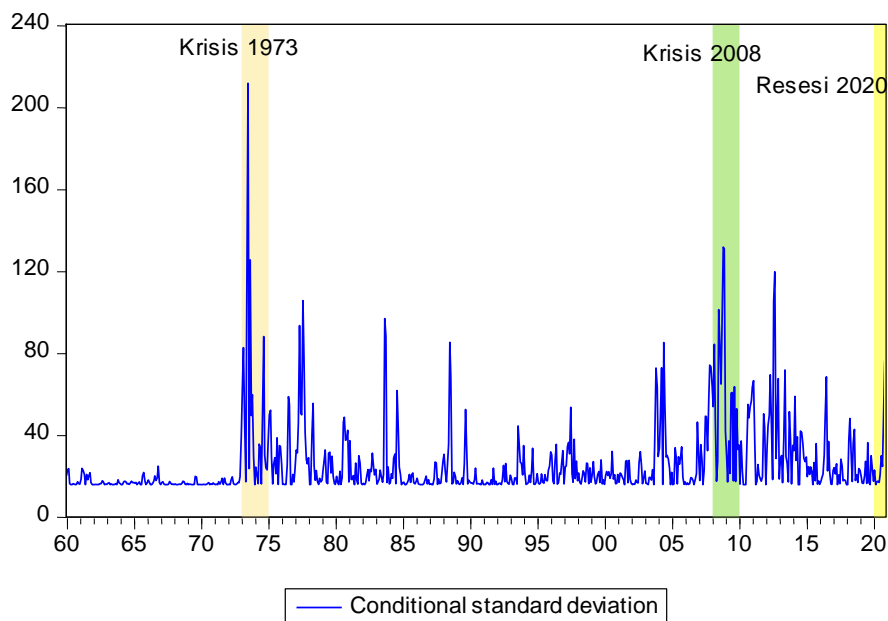
Namun, mahal nya daging sapi tidak hanya disebabkan oleh faktor tersebut, harga pupuk kimia untuk pakan sapi dan harga material untuk mengemas daging sapi potong juga meningkat. Sehingga setiap aspek dari *supply chain* daging sapi menjadi jauh lebih mahal dan meningkatkan harga. Penggunaan karbon dioksida yang digunakan untuk mendinginkan daging sapi potong juga meningkat sejak sebelum muncul pandemi.

5. Kedelai

Kedelai merupakan tanaman legum yang dapat hidup pada daerah tropis dan subtropis. Komoditas ini merupakan salah satu sumber protein nabati hampir di seluruh dunia. Peranan kedelai sangat beragam, diantaranya adalah sebagai sumber *oilseed*, pakan untuk ternak dan perikanan, sumber protein untuk manusia, serta biofuel. Beberapa negara penghasil dan pengekspor kedelai di dunia adalah Amerika Serikat, Brazil, Argentina, Kanada, Paraguay, dan Uruguay. Berikut ditampilkan persamaan volatilitas untuk komoditas kedelai.

$$\sigma_{2t} = 240,578061568 + 0,913024506127 e_{2t-1}$$

Seperti halnya dengan komoditas beras, jagung, dan gandum, varians harga komoditas kedelai dipengaruhi oleh volatilitas harga kedelai pada periode sebelumnya. Komoditas ini termasuk salah satu yang varians harganya bersifat volatil di pasar global. Ini ditunjukkan oleh nilai koefisien suku ARCH sebesar 0,9 yang berarti memiliki volatilitas yang tinggi.



Gambar 5. Volatilitas harga komoditas kedelai
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Harga kedelai sangat volatil pada tahun 1973 dan krisis 1973 memberi dampak terburuk dibandingkan krisis 2008 dan resesi 2020. Tingginya volatilitas harga komoditas kedelai pada tahun 1973 selain disebabkan oleh naiknya harga komoditas energi juga disebabkan oleh tingginya permintaan impor dari Rusia terhadap kedelai dari Amerika Serikat. Naiknya harga komoditas energi pada tahun 2008 juga menyebabkan harga kedelai kembali volatil. Namun, besarnya volatilitas harga kedelai masih di bawah krisis 1973. Selain itu, kenaikan harga juga dipicu oleh tingginya permintaan kedelai dari Cina ke pasar global, sedangkan panen kedelai secara global menurun dibanding tahun sebelumnya. Permintaan terhadap kedelai juga tumbuh cepat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi.

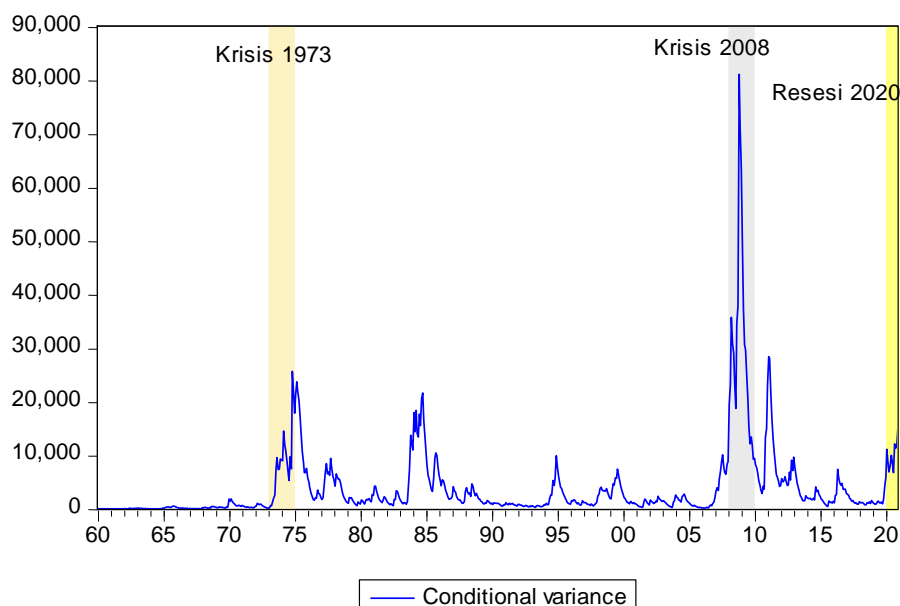
Harga komoditas kedelai tidak terpengaruh oleh adanya pandemi. Harga komoditas kedelai cenderung stabil dan tidak volatil pada tahun 2020. Permintaan kedelai global digunakan untuk pemenuhan pakan yang permintaannya didominasi dari Asia. Permintaan impor kedelai dari Cina turun pada tahun 2020 sejalan dengan meningkatnya *supply* kedelai domestik mereka. Biasanya Cina mengimpor kedelai dari pasar internasional untuk pemenuhan kebutuhan pakan bagi ternak babi di negara tersebut. Sedangkan suplai kedelai global berasal dari Amerika Serikat, Brazil, Argentina, dan India. Secara keseluruhan, pada tahun 2020 harga kedelai responsif terhadap harga historis sebelumnya.

6. Minyak sawit

Minyak sawit merupakan salah satu vegetable oil yang umumnya digunakan untuk makanan olahan (processed food). Negara produsen minyak sawit di dunia adalah Indonesia dan Malaysia yang menguasai sekitar 85 persen pangsa sawit dunia, diikuti oleh Nigeria, Thailand, dan Kolombia. Model ARCH GARCH untuk komoditas minyak sawit adalah sebagai berikut.

$$\sigma_{2t} = 3,81765057932 + 0,297613682151 e_{2t-1} + 0,765529637206 \sigma_{2t-1}$$

Persamaan varians harga komoditas sawit di pasar dunia terdiri dari satu suku ARCH dan satu suku GARCH. Koefisien suku ARCH mengindikasikan bahwa varians harga minyak sawit dipengaruhi oleh volatilitas harga komoditas sawit pada periode sebelumnya. Nilainya yang hanya sebesar 0,298 memiliki arti bahwa volatilitas harga minyak sawit termasuk rendah. Varians harga sawit tidak hanya dipengaruhi oleh volatilitas tetapi juga shock varians. Hal ini ditunjukkan oleh persamaan model varians komoditas minyak sawit yang memiliki suku GARCH. Nilai koefisien suku GARCH sebesar 0,766 menunjukkan bahwa shock varians dapat memengaruhi varians harga sawit dalam jangka waktu yang lama.



Gambar 6. Volatilitas harga komoditas minyak sawit
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Melalui Gambar 6, harga minyak sawit bersifat sangat volatil pada krisis 2008. Minyak sawit menjadi minyak nabati terbesar yang dikonsumsi oleh masyarakat dunia dibandingkan dengan minyak nabati lainnya, misalnya minyak kedelai, minyak kanola, dan minyak biji bunga matahari. Suplai minyak sawit di dunia adalah berasal dari Indonesia dan Malaysia. Salah satu kebijakan sawit di Indonesia adalah memberikan subsidi terhadap pengembangan biofuel.

Volatilitas harga tertinggi terjadi pada Maret 2008, bersamaan dengan meningkatnya harga minyak bumi dan meningkatnya ketertarikan dunia pada biofuels yang bersumber dari minyak sawit. Namun, volatilitas yang tinggi untuk komoditas sawit tidak bertahan lama. Harga sawit kembali turun seiring dengan turunnya harga minyak mentah. Penurunan harga sawit juga dipicu oleh cuaca baik yang mendukung perkebunan sawit, menguatnya dolar, serta spekulasi dari pasar komoditas.

Harga minyak sawit menguat pada akhir 2019 yang disebabkan oleh penurunan stok. Pada awal munculnya pandemi, harga sawit sempat menurun akibat konsumsi global turun dan produksi minyak sawit yang juga turun. Malaysia, sebagai negara produsen minyak sawit terbesar, memiliki umur pohon yang menua sehingga produksi sawit secara global turun. Selain itu, pandemi memaksa pabrik sawit untuk melakukan kontrol untuk migrasi pekerjaannya guna mengurangi tingkat infeksi. Berbeda halnya dengan Malaysia, Indonesia sebagai negara produsen sawit besar, memiliki permintaan yang meningkat pada masa pandemi, utamanya digunakan untuk biofuel. Karena tingginya permintaan bahan baku biofuel dari dalam negeri, pemerintah Indonesia membebaskan pajak ekspor untuk sawit sehingga harga sawit global volatil. Namun, respon volatilitas harga sawit global pada masa resesi 2020 tidak setinggi ketika krisis 2008. Sedangkan respon volatilitas harga sawit pada tahun 1973 tidak terlalu tinggi seperti krisis 2008. Walaupun penyebab krisis 1973 dan 2008 adalah sama, yaitu kenaikan harga minyak mentah, namun permintaan sawit global tidak sebanyak pada tahun 2008 karena biofuels belum dikembangkan pada tahun 1973. Pada tahun 1973 *supply* minyak sawit global hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi industri dan rumah tangga.

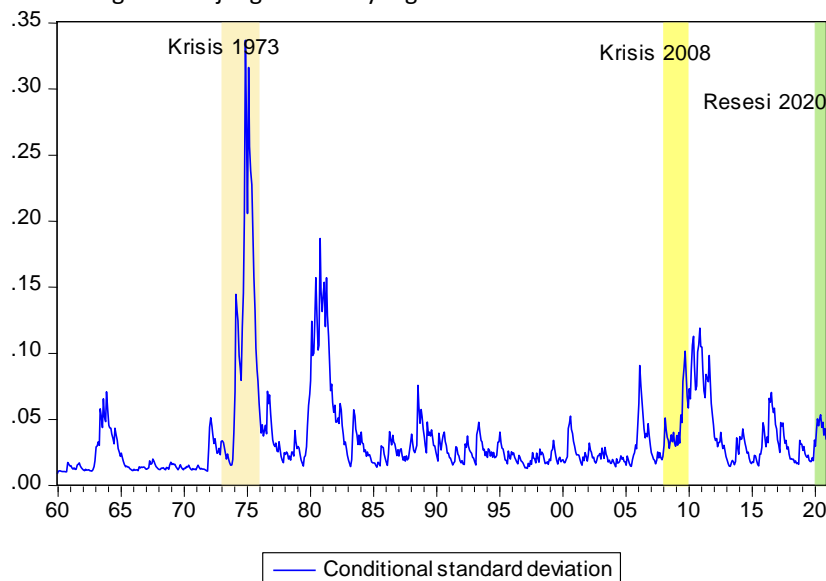
7. Gula

Gula merupakan pemanis yang umum digunakan untuk makanan dan minuman. Komoditas ini dihasilkan dari ekstraksi tanaman bit maupun tebu dengan hasil ekstraksi yang beraneka ragam. Pengolahan yang sedikit berbeda akan menghasilkan produk gula yang berbeda pula, misalnya perbedaan dalam proses pembersihan, kristalisasi, pengeringan, dan jumlah molases akan menghasilkan beberapa variasi gula. Pasar gula diperdagangkan untuk tujuan industri pangan dan rumah tangga. Negara produsen gula di dunia yang terbesar secara berturut-turut adalah Brazil, India, Uni Eropa, Cina, dan Thailand. Selain sebagai produsen, India menjadi pengkonsumsi gula terbesar dan sebagian besar gula yang dikonsumsi adalah gula domestik. Berbeda halnya dengan Cina, walaupun menjadi salah satu produsen besar, Cina juga menjadi negara pengimpor gula terbesar di dunia. Indonesia menduduki urutan kedua setelah Cina sebagai negara pengimpor gula terbesar. Berikut ini merupakan persamaan varians dari komoditas gula.

$$\sigma_{2t} = 0,0000369 + 0,427950388508 e_{2t-1} + 0,608651486985 \sigma_{2t-1}$$

Model persamaan varians harga gula memiliki satu suku ARCH dan satu suku GARCH. Nilai koefisien suku ARCH sebesar 0,428 menunjukkan bahwa varians harga gula dipengaruhi oleh volatilitas harga gula pada periode sebelumnya. Varians harga gula memiliki volatilitas yang rendah. Selain dipengaruhi oleh volatilitas, varians harga gula

juga dipengaruhi oleh shock varians. Nilai koefisien suku GARCH sebesar 0,609 menunjukkan bahwa shock varians akan memengaruhi varians harga dalam jangka waktu yang lama.



Gambar 7. Volatilitas harga komoditas gula
Sumber: Analisis data sekunder (2021)

Komoditas gula sangat terdampak pada periode krisis 1973, dibandingkan krisis 2008 dan resesi 2020. Melalui Gambar 6, dapat diketahui bahwa harga gula sepanjang tahun 2020 tampak stabil dan tidak volatil. Sehingga dapat dipastikan bahwa adanya pandemi, tidak memengaruhi harga gula secara global.

Berbeda halnya dengan masa resesi 2020, harga gula tampak sangat volatil pada periode krisis 1973. *Supply* gula global menurun, tingginya permintaan, kerusakan di Pakistan, dan devaluasi dolar memberikan kontribusi terhadap volatilitas harga gula global yang tinggi. Karena mahalnya harga gula, konsumsi per kapita gula di Amerika Serikat turun dari 103 pounds pada 1973 ke 90 pada 1975. Tingginya harga gula ini mendorong pemanis alternatif yang bersifat artifisial. Pemanis artifisial ini digunakan rumah tangga maupun skala industri. Tercatat Coca-cola yang awalnya menggunakan gula tebu beralih ke penggunaah sirup jagung tinggi fruktosa pada 1974 (Bode dkk., 2014; Kennedy & Garcia-Fuentes, 2016).

Harga gula global kembali volatil pada periode 1980an. Saat itu, harga gula meningkat disebabkan oleh turunnya *supply* akibat turunnya hasil panen di Rusia dan Kuba. Beberapa confectionery besar di dunia, seperti Hershey's mengurugi ukuran produk yang mereka jual. Pada era ini, secara global muncul penawaran sugar free dessert dari banyak restoran di dunia.

Ketika hampir semua harga komoditas volatil pada 2008, hal ini tidak terjadi pada komoditas gula. Harga gula pada periode krisis 2008 relatif stabil. Akibatnya, lahan gula di beberapa negara pengekspor menurun dan diganti dengan komoditas lain yang memiliki harga lebih kompetitif. Faktor cuaca juga menghalangi produksi pada tahun 2008-2009. Pada waktu yang sama, konsumsi gula global meningkat sehingga harga raw sugar meningkat pada tahun 2009. Kebijakan dalam negeri Brasil, sebagai negara produsen dan eksportir gula terbesar di dunia, juga mempengaruhi harga global. Kebijakan ini mampu meningkatkan produksi gula, namun juga meningkatkan permintaan gula sebagai bahan baku ethanol dan gula sebagai zat pemanis. Selain trade off antara zat pemanis dan ethanol, harga gula volatil pada tahun 2009 dan 2010 disebabkan oleh turunnya produksi gula di Asia pada 2008 dan 2009, utamanya di India. India merupakan negara dengan konsumsi gula terbesar di dunia. Produksi gula di India, Cina, dan Pakistan turun hingga 33 persen dan menyebabkan stok gula global menurun. Penurunan stok ini mengubah arah perdagangan internasional dan memicu kenaikan harga gula secara global. Walaupun Brasil mampu meningkatkan ekspor gula ketika harga tinggi, namun jumlah *supply* global tidak dapat mengimbangi permintaan karena jumlah panen yang menurun. Produksi gula dalam negeri Brasil juga menurun pada 2008-2009 karena cuaca yang buruk (Chum dkk., 2014; Walter dkk., 2014)

Review mengenai volatilitas harga pangan global

Perilaku harga komoditas pangan pokok di pasar global akan meningkat ketika terjadi krisis yang disebabkan oleh naiknya minyak mentah. Seperti pada krisis 1973 dan krisis 2008, hal ini dimungkinkan adanya transmisi harga dan transmisi volatilitas dari komoditas energi ke komoditas pangan. Walaupun resesi 2020 akibat pandemi secara makro lebih buruk dibandingkan dengan krisis 2008, harga hampir semua komoditas pangan pokok tidak terpengaruh, kecuali komoditas daging sapi. Hal ini disebabkan karena kebijakan restriksi yang membatasi aktivitas pekerja dalam memproduksi daging sapi. Stok secara global tetap ada, namun produksi daging sapi, baik fresh maupun frozen dari negara-negara pengekspor menurun akibat pembatasan pekerja.

FAO (2021) menyebutkan bahwa banyak negara di belahan dunia yang mengalami kerawanan pangan. Namun, berdasarkan analisis volatilitas sebelumnya, harga pangan di masa pandemi cenderung stabil. Sehingga secara umum untuk komoditas pangan pokok, apabila terjadi kerawanan pangan pada masa pandemi, hal tersebut bukan berasal dari volatilitas harga pangan di pasar global. Kebijakan restriksi yang berlaku pada hampir semua negara di dunia menyebabkan sebagian besar masyarakat mengalami pengurangan pendapatan atau bahkan kehilangan pekerjaan. Hal ini yang dimungkinkan menjadi penyebab kerawanan pangan di beberapa negara. Kerawanan pangan yang muncul dapat diakibatkan oleh turunnya pendapatan yang diterima sehingga tidak mampu mengakses secara ekonomi. Jadi, secara umum adanya pandemi memiliki dampak yang besar dalam hal keterjangkauan pangan (food affordability).

Keterjangkauan pangan menjadi hal utama bagi sebagian besar pemimpin negara di dunia. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan pemerintah suatu negara untuk mengatasi volatilitas harga komoditas pangan. Misalnya dengan kontrol ekspor atau pemberian subsidi. Sebagai contoh negara-negara di Asia Tenggara sempat melarang ekspor beras ketika harga global meningkat sehingga harga shock dari pasar dunia tidak ditransmisikan ke pasar dalam negeri. Melalui isolasi antara pasar domestik dan pasar dunia, akan mengurangi elastisitas permintaan dan penawaran di pasar dunia. Cara ini dapat melindungi harga produk di dalam negeri, namun hal ini akan mendorong makin volatilnya harga di pasar global dan negara-negara dengan sistem open economy yang ketergantungan impor. Kebijakan dalam jangka panjang yang dapat diambil adalah meningkatkan kemandirian pangan sehingga tidak terjadi ketergantungan tinggi terhadap impor komoditas.

Sebenarnya banyak hal yang dapat menyebabkan harga komoditas volatil. Penelitian ini hanya menggunakan data univariat sehingga faktor luar selain harga komoditas itu sendiri tidak dapat teramati pengaruhnya. Banyak faktor dari luar harga komoditas, misalnya meningkatnya variabilitas permintaan, meningkatnya variabilitas *supply*, rendahnya elastisitas permintaan, dan rendahnya elastisitas *supply*. Variabilitas permintaan yang meningkat diakibatkan oleh tingginya pertumbuhan ekonomi di Cina dan negara-negara Asia lainnya yang mendorong harga komoditas untuk naik. Selain itu trade off antara food-feed-fuel juga menyebabkan variabilitas permintaan meningkat. meningkatnya variabilitas *supply* dapat menyebabkan volatilitas harga pangan. Contohnya pada komoditas gandum pada periode 2006-2008 dimana produksi turun drastis. Rendahnya elastisitas *supply* dapat dilihat pada komoditas beras periode 2006-2008. Tingkat cadangan beras akan mengurangi responsivitas *supply* terhadap demand shock sehingga harga akan rentan untuk naik. Selain faktor-faktor tersebut, banyak faktor lain yang dapat memengaruhi volatilitas, misalnya exchange rate negara pengekspor, keadaan cuaca, kebijakan perdagangan internasional dari dalam negeri negara pengekspor, spekulasi, transmisi harga, dan sebagainya.

KESIMPULAN

Harga tiap-tiap komoditas pertanian akan berbeda karena produksi dan konsumsinya yang bervariasi. Berdasarkan analisis volatilitas pada beberapa komoditas pangan pokok di dunia menunjukkan bahwa tiap komoditas memberikan respon yang berbeda terhadap krisis. Kedelai dan gula adalah komoditas yang sangat volatil ketika krisis 1973 melanda. Beras, gandum, jagung dan sawit adalah komoditas-komoditas yang sangat responsif terhadap krisis 2008 karena memiliki volatilitas yang sangat tinggi. Sedangkan daging sapi adalah satu-satunya komoditas yang memiliki volatilitas tinggi ketika terjadi resesi 2020 yang diakibatkan oleh pandemi Covid-19. Volatilitas harga pangan yang tinggi dapat berbahaya bagi ketahanan pangan negara-negara yang ketergantungan impor. Oleh karena itu, dalam jangka panjang pemerintah Indonesia perlu menguatkan kemandirian pangan dalam negeri melalui penguatan pangan lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Aditya Arief R, SP, M.Si dan pihak UPN Veteran Jawa Timur atas kesempatan dan pendanaan riset yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [FAO] Food and Agriculture Organization. (2015). *The Impact of natural hazards and disasters on agriculture and food security and nutrition - updated may 2015* (p. 16). Food and Agriculture Organization.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. (2021). *The state of food security and nutrition in the world 2021*. Food and Agriculture Organization.
- [ITC]. (2022). *List of export products for the selected product*. www.trademap.org
- Bairagi S, Mishra AK, Mottaleb KA. (2022). Impacts of the covid-19 pandemic on food prices: evidence from storable and perishable commodities in India. *Plos One*, 17(3), e0264355. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264355>.
- Berhane, G., Paulos, Z., Tafere, K., Tamiru, S., Ifprihomeoffice, S., Berhane, G., Paulos, Z., & Tafere, K. (2011). *ESSP II Working Paper 23 Foodgrain Consumption and Calorie Intake Patterns in Ethiopia*.

- Bode, J. W., Empie, M. W., & Brenner, K. D. (2014). Evolution of high fructose corn syrup within the sweeteners industry. Dalam *Fructose, high fructose corn syrup, sucrose and health* (hlm. 137–148). Springer.
- Carolina, R. A., Mulatsih, S., & Anggraeni, L. (2016). Analisis volatilitas harga dan integrasi pasar kedelai Indonesia dengan pasar kedelai dunia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 34(1), 47–66. <http://dx.doi.org/10.21082/jae.v34n1.2016.47-66>
- Chum, H. L., Warner, E., Seabra, J. E., & Macedo, I. C. (2014). A comparison of commercial ethanol production systems from Brazilian sugarcane and US corn. *Biofuels, bioproducts and biorefining*, 8(2), 205–223.
- Dawe D, Slayton T. (2010). *The rice crisis: market policies and food security*. London (UK): Routledge.
- Dybowski, G., & Bugala, A. (2016). Global food market - new factors influencing development. *AGROFOR International Journal*, 1(2), 13–19. <https://doi.org/10.7251/AGRENG1602013D>
- Erokhin, V., & Gao, T. (2020). Impacts of COVID-19 on trade and economic aspects of food security: Evidence from 45 developing countries. *International journal of environmental research and public health*, 17(16), 5775.
- Firdaus, M. (2011). *Aplikasi ekonometrika untuk data panel dan time series*. IPB Press.
- Hapsari, N. I., & Rudiarto, I. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi kerawanan dan ketahanan pangan dan implikasi kebijakannya di Kabupaten Rembang. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 5(2), 125–140.
- Ilabaya, I. R., Atikpo, E., Omofuma, F. E., Asekhome, F. F., & Umukoro, L. (2012). Causes, effects and way forward to food insecurity. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 3(2), 180–188.
- Jaworska, M. (2018). Food imports and food security of main global market players. In *Proceedings of the 2018 International Scientific Conference 'Economic Sciences for Agribusiness and Rural Economy' No 2*, 245–251.
- Kalkuhl, M., Braun, J. von, & Torero, M. (2016). Volatile and extreme food prices, food security, and policy: An overview. *Food price volatility and its implications for food security and policy*, 3–31.
- Kang, Y., Baidya, A., Aaron, A., Wang, J., Chan, C., & Wetzler, E. (2021). Differences in the early impact of covid-19 on food security and livelihoods in rural and urban areas in the Asia Pacific Region. *Global Food Security*, 31, 1–12.
- Kennedy, P. L., & Garcia-Fuentes, P. A. (2016). *A supply and demand estimation of the United States high fructose corn syrup market*. AgEcon Search.
- Kummu, M., Kinnunen, P., Lehtikoinen, E., Porkka, M., Queiroz, C., Roos, E., Troell, M., & Weil, C. (2020). Interplay of trade and food system resilience: gains on supply diversity over time at the cost of trade independency. *Global Food Security*, 24, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100360>
- Peters, M., Langley, S. V., & Westcott, P. C. (2009). *Agricultural commodity price spikes in the 1970s and 1990s: Valuable lessons for today* (No. 1490-2016-127304, pp. 16-23).
- Purwanti, T. B. (2014). Pendekatan rawan pangan dan gizi: besaran, karakteristik, dan penyebabnya. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 32(1), 1–17. <https://doi.org/10.21082/fae.v32n1.2014.1-17>
- Rachmadhan, A. A., Kusnadi, N., & Adhi, A. K. (2020). Pengaruh kebijakan subsidi pupuk terhadap produksi gula kristal putih Indonesia. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 8(1), 9–19. <https://doi.org/10.25181/jaip.v8i1.1266>
- Reza, M. A., Firdaus, M., & Novianti, T. (2014). Analyses of food price stabilization in Indonesia. *ASEAN Journal of Economics, Management and Accounting*, 2(1&2), 48–63.
- Ruslan, K. (2021). *Food and horticulture crop productivity in Indonesia* (No. 37; Policy Paper). Center for Indonesian Policy Studies.
- Sholihah, F., & Kusnadi, N. (2019). Dampak pengembangan biofuels terhadap volatilitas harga beberapa komoditas pangan di pasar dunia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 37(2), 157–170. <http://dx.doi.org/10.21082/jae.v37n2.2019.157-170>
- Sumaryanto. (2009). Analisis volatilitas harga eceran beberapa komoditas pangan utama dengan model ARCH/GARCH. *Jurnal Agro Ekonomi*, 27(2), 135–163. <http://dx.doi.org/10.21082/jae.v27n2.2009.135-163>
- Suryana, A. (2014). Menuju ketahanan pangan Indonesia berkelanjutan 2025: tantangan dan penanganannya. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 32(2), 123–135. <https://doi.org/10.21082/fae.v32n2.2014.123-135>
- Timmer, C. P., & Dawe, D. (2010). *Food crises past, present (and future?): Will we ever learn*. The Rice Crisis: Markets, Policies, and Food Security.
- Trostle, R. (2010). *Global agricultural supply and demand: factors contributing to the recent increase in food commodity prices (rev. Ed.)*. DIANE Publishing.
- Walls, H., Baker, P., Chirwa, E., & Hawkins, B. (2019). Food security, food safety & healthy nutrition: are they compatible?. *Global Food Security*, 21, 69–71. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.05.005>
- Walter, A., Galdos, M. V., Scarpore, F. V., Leal, M. R. L. V., Seabra, J. E. A., da Cunha, M. P., Picoli, M. C. A., & de Oliveira, C. O. F. (2014). Brazilian sugarcane ethanol: Developments so far and challenges for the future. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 3(1), 70–92.
- Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika: pengantar dan aplikasinya, disertai panduan eviws*. UPP STIM YKPN.
- Wijayati, P. D., Harianto, & Suryana, A. (2019). Permintaan pangan sumber karbohidrat di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 17(1), 13–26. <https://doi.org/10.21082/akp.v17n1.2019.13-26>
- World Bank. (2021). *Food security and covid-19*. Agriculture and Food.