

VOLATILITAS HARGA GANDUM DUNIA DAN DAMPAKNYA BAGI KETAHANAN PANGAN NASIONAL PEMBELAJARAN SELAMA COVID-19

World Wheat Price Volatility and Its Impact on National Food Security Lessons Learned during COVID-19

Lidya Rahma Shaffitri*, Annisa Fauzia Astari, Miftahul Azis

*Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian
Jln. Tentara Pelajar No. 3B Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia
Korespondensi penulis: E-mail: lidya.rahma1989@gmail.com

Naskah diterima: 15 September 2023

Direvisi: 10 Oktober 2023

Disetujui terbit: 7 November 2023

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has caused a surge in world wheat prices due to social restrictions imposed by the main wheat exporting countries. The ban on exports made the volatility of world wheat prices even worse. Price dynamics during the pandemic period can have an adverse impact on food security, especially for major world wheat importing countries such as Indonesia. This study aims to estimate and compare the volatility of world wheat prices by comparing prices before and during the Covid-19 pandemic period and to recommend policies related to the impact of world wheat price volatility on national food security. The data used is secondary data sourced from the investing.com website using monthly closing prices for the period before and during the Covid-19 pandemic. The data analysis method used is ARCH-GARCH analysis to estimate the volatility of world wheat prices and qualitative analysis to provide policy recommendations through literature studies. The results of the study show that the volatility of world wheat prices during the pandemic was higher than before the pandemic. High volatility has an impact on wheat consumers in Indonesia, especially for the Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) and large industrial groups. The government can make several efforts to reduce losses caused by increased volatility in wheat prices through diversifying food by revitalizing sorghum farming.

Keywords: *food security, price volatility, sorghum cultivation, wheat price*

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 telah menyebabkan lonjakan harga gandum dunia akibat adanya pembatasan sosial yang dilakukan oleh negara-negara eksportir gandum utama. Larangan untuk melakukan ekspor ini menyebabkan volatilitas harga gandum di tingkat dunia lebih buruk lagi. Dinamika harga selama periode pandemi dapat memiliki dampak buruk bagi ketahanan pangan khususnya negara-negara importir gandum utama dunia seperti Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi dan membandingkan volatilitas harga gandum dunia harga pada saat sebelum dan periode Pandemi Covid-19 serta merekomendasikan kebijakan terkait dampak volatilitas harga gandum dunia bagi ketahanan pangan nasional. Data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari website investing.com dengan menggunakan harga penutupan bulanan periode sebelum dan pada saat Pandemi Covid-19. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis ARCH-GARCH untuk mengestimasi volatilitas harga gandum dunia dan analisis kualitatif untuk memberikan rekomendasi kebijakan melalui studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volatilitas harga gandum dunia pada saat pandemi lebih tinggi daripada sebelum pandemi. Volatilitas yang tinggi memiliki dampak bagi konsumen gandum di Indonesia, khususnya bagi kelompok Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) dan industri besar. Pemerintah dapat melakukan beberapa upaya untuk menekan kerugian yang ditimbulkan akibat peningkatan volatilitas harga gandum dengan cara melakukan diversifikasi pangan dengan melakukan revitalisasi pada usahatani sorgum.

Kata kunci: *budidaya sorgum, harga gandum, ketahanan pangan, volatilitas harga*

PENDAHULUAN

Virus corona pertama kali muncul di Wuhan, China pada akhir Desember 2019, dan mengakibatkan wabah yang meluas secara global termasuk Asia (Wu et al. 2020). Selain berdampak pada sektor kesehatan, pandemi Covid-19 juga berdampak pada berbagai aspek

kehidupan sosial dan ekonomi, termasuk sektor pertanian (Asmanto et al. 2020; Perdamaian et al. 2020). Pandemi Covid-19 juga menyebabkan terganggunya sistem pangan global yang diakibatkan oleh tutupnya pasar karena adanya pembatasan sosial dan pembatasan perdagangan negara-negara di seluruh dunia. Para petani tidak dapat mengakses input produksi sehingga tidak dapat memproduksi dan

hal ini menjadi ancaman bagi ketersediaan pangan. Data terbaru FAO menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan produktivitas tanaman sereal sebesar 10 – 25 persen akibat terhambatnya akses input produksi sehingga petani tidak dapat memproduksi dan terjadi peningkatan tingkat kelaparan akut sebesar 1,6 juta orang di Sudan pada bulan Juli – September 2020 (FAO 2020).

Kasus Covid-19 di Indonesia diumumkan untuk pertama kalinya oleh pemerintah pada bulan Maret 2020. Untuk mengantisipasi penyebaran wabah, pemerintah Indonesia tidak melakukan *lockdown* namun mengeluarkan Peraturan Pemerintah No.21 tahun 2020 tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Kegiatan ini meliputi penutupan sekolah, pembatasan kegiatan keagamaan, dan pembatasan kegiatan di ruangan publik (Rozaki 2020; Muhyiddin and Nugroho 2021). Pembatasan ini menyebabkan penurunan jumlah aktivitas tenaga kerja sebagai respon dari tingginya resiko paparan dan tingkat kematian. Selanjutnya, hal ini menyebabkan penurunan kapasitas produksi sehingga memberikan guncangan pada tingkat penawaran (*supply shock*). Perusahaan merespons penurunan ini dengan memotong pendapatan tenaga kerja sehingga berdampak pada penurunan daya beli dan pada akhirnya akan memberikan guncangan pada permintaan (*demand shock*) (Olivia et al. 2020). Pandemi covid-19 tidak terlalu mempengaruhi permintaan pangan jika dibandingkan dengan penawarannya. Penurunan permintaan akibat penurunan daya beli rumah tangga akan dikompensasi oleh permintaan dari pihak pemerintah, lembaga donor, atau para filantropis lain. Namun tidak demikian halnya dengan penawaran makanan. Pasokan makanan dapat berkurang akibat penurunan pasokan tenaga kerja dan kenaikan harga input yang disebabkan oleh pembatasan aktivitas sebagai konsekuensi dari meluasnya pandemi covid-19 (Agyei et al. 2021).

Selama pandemi Covid-19, negara-negara di seluruh dunia memberlakukan pembatasan ekspor barang-barang tertentu untuk mengurangi potensi kekurangan pasokan domestik. Pembatasan ekspor komoditas pertanian juga dilakukan untuk memastikan pasokan makanan dalam negeri tercukupi selama pandemik. Hal tersebut berdampak pada penurunan nilai impor beberapa komoditas pertanian Indonesia yaitu gandum dan jagung selama periode pandemi Covid-19 (Yofa et al. 2020). Pembatasan ini sejalan dengan peraturan mengenai pembatasan atas ekspor barang yang diberlakukan oleh WTO yang bersifat temporer (Carlos Kuriyama and

APEC 2020; [WTO] World Trade Organization 2020; Mulligan 2021). Kebijakan perdagangan yang dilakukan oleh negara-negara di dunia juga memiliki pengaruh terhadap ketersediaan gandum dunia, produksi, dan impor pangan di tingkat nasional (Díaz-Bonilla et al. 2010).

Pembatasan ekspor pangan oleh negara-negara di dunia, menyebabkan pasokan pangan global menjadi terganggu sehingga harga pangan dunia termasuk gandum menjadi tinggi. Pembatasan ekspor juga pernah dilakukan oleh negara-negara di dunia untuk mencegah lonjakan harga pangan di pasar domestik. Sebagai contoh, krisis pangan pada tahun 2007/2008 dimana terjadi peningkatan harga komoditas pangan sebesar 51 persen sepanjang Januari 2007 sampai Desember 2008 (Bellemare 2015). Sebagai akibatnya harga di tingkat global mengalami peningkatan dan negara-negara pengimpor mengalami kesulitan untuk memenuhi permintaan dalam negeri (Gilbert et al. 2008; Kornher and Kalkuhl 2013). Tercatat bahwa terjadi penurunan pasokan ekspor pangan global sebesar 6-20 persen dan diikuti oleh peningkatan harga pangan sebesar 2-6 persen. Adanya pembatasan ekspor menyebabkan peningkatan rata-rata harga gandum dunia sebesar 18 persen. Dampak yang diakibatkan dari adanya peningkatan harga pangan dunia utamanya sangat dirasakan oleh negara-negara yang masih sangat bergantung pada impor dalam memenuhi kebutuhan pangan dalam negeri (Espitia et al. 2020), contohnya pada kawasan Sub-Saharan Africa (SSA) dimana Pandemi Covid-19 memiliki dampak yang lebih besar pada harga pangan karena mereka memiliki ketergantungan yang besar terhadap impor bahan pangan seperti beras (Agyei et al. 2021).

Salah satu komoditas impor tertinggi Indonesia adalah gandum. Gandum merupakan komoditas pangan dunia yang terbanyak di produksi dibandingkan dengan jagung dan padi. Pertumbuhan produksi gandum dunia dari tahun ke tahun meningkat dengan tingkat pertumbuhan produksi rata-rata 2-3% pertahun (Pradeksa et al. 2014). Walaupun gandum bukan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, namun gandum memiliki posisi penting dalam peta konsumsi masyarakat Indonesia. Gandum sebagai bahan baku produksi tepung terigu menghasilkan berbagai makanan seperti roti, biskuit, kue, mi instan dan lainnya yang digemari oleh masyarakat Indonesia berbagai lapisan sosial.

Indonesia sebagai negara tropis bukan wilayah yang sesuai untuk produksi dan pengembangan gandum. Lahan di Indonesia tidak memenuhi syarat agroklimat, dimana gandum memerlukan suhu yang sejuk untuk

budidaya. Diperlukan usaha khusus mulai dari identifikasi wilayah yang potensial, penyiapan varietas dan berbagai studi pendahuluan terkait kelayakan secara ekonomi maupun sosial (Sumarno S. dan Mejaya M.J, 2016). Berdasarkan uraian tersebut dalam hal memenuhi kebutuhan akan gandum di dalam negeri Indonesia menempuh kebijakan impor dari negara produsen. Secara umum terdapat 5 negara pemasok gandum nasional yaitu Australia, Kanada, Ukraina, Amerika Serikat dan Rusia. Selama periode 5 tahun terakhir yaitu pada tahun 2016 hingga 2020 Australia dan Ukraina memasok kebutuhan nasional gandum sebesar 24% dan disusul Kanada (19,024%), Amerika Serikat (10,419%) dan Rusia (5,724%) serta sisanya oleh negara produsen lainnya (16,635%) (Tabel 1).

Harga komoditas pertanian bervariasi karena produksi dan konsumsi pun bervariasi. Guncangan yang terjadi pada produksi dan konsumsi dapat menyebabkan volatilitas harga komoditas pertanian. Produksi dapat bervariasi akibat variasi luas tanam dan hasil panen yang biasanya diakibatkan oleh perubahan iklim, sedangkan tingkat konsumsi yang bervariasi diakibatkan oleh perubahan pendapatan, perubahan harga barang substitusi, atau perubahan selera (Gilbert et al. 2008; Piot-lepetit and Berek 2011). Guncangan berupa pandemi berpengaruh terhadap produksi dan pemasaran karena adanya kendala tenaga kerja dan logistik (Cariappa et al. 2021).

Pembatasan sosial yang dilakukan selama pandemi covid-19 telah menyebabkan volatilitas harga pangan internasional menjadi lebih besar. Secara khusus, pembatasan perdagangan telah mengakibatkan peningkatan pada volatilitas harga komoditas gandum dunia sebesar 22%

selama pandemi Covid-19 yang menunjukkan bahwa larangan ekspor dapat memperburuk volatilitas harga komoditas gandum dunia (Yan et al. 2021). Pada awal pandemi (2019-2020), terjadi penurunan impor pada beberapa komoditas, salah satunya adalah gandum. Hal tersebut dimungkinkan terjadi karena adanya keterbatasan dari negara-negara importir, baik dari sisi produksi, tenaga kerja, dan adanya kebijakan pembatasan ekspor.

Beberapa studi terdahulu menunjukkan adanya hubungan antara volatilitas harga pangan dengan pandemi Covid-19. Harga eceran daging sapi di Jabodetabek semakin fluktuatif setelah pandemi Covid-19, bahkan peningkatan volatilitas harga cenderung berkelanjutan (Kusumaningrum and Soeyatno 2021). Hasil penelitian di India menunjukkan adanya volatilitas harga pada tujuh sektor pangan, yaitu sereal, telur, buah-buahan, daging dan ikan, susu, kacang-kacangan, dan sayuran selama pandemi covid-19 (Kaur 2021).

Volatilitas harga gandum akibat keterbatasan pasokan gandum dunia akibat meluasnya wabah covid19 yang dihadapi oleh negara-negara global termasuk Indonesia membutuhkan perhatian khusus dari para pemangku kebijakan terkait. Intervensi kebijakan diperlukan untuk meningkatkan fungsi pasar pertanian sehingga krisis pangan dapat dihindari (Pinstrup-Andersen 2016). Intervensi pemerintah diperlukan untuk mengurangi dampak dari Covid-19 terhadap pasokan gandum nasional sehingga ketahanan pangan terjaga. Oleh karena itu, kajian ini dilakukan untuk mengestimasi dan membandingkan volatilitas harga gandum dunia dengan membandingkan harga pada saat sebelum dan pada saat periode Pandemi Covid-19 serta merekomendasikan kebijakan terkait

Tabel 1. Volume Impor Biji Gandum dan Melsin Indonesia menurut Negara Asal, 2020

Negara	Volume Impor (000 Ton)						Persentase terhadap rata-rata total impor (%)
	2016	2017	2018	2019	2020	Rata-rata	
Australia	3.500	5.104	2.420	891	831	2.549	24,023
Kanada	1.658	1.686	1.974	2.439	2.337	2.019	19,024
Ukraina	2.469	1.985	2.420	2.992	2.961	2.565	24,175
Amerika Serikat	939	1.150	904	1.258	1.277	1105,6	10,419
Rusia	1	1.222	1.228	517	69	607,4	5,724
Lainnya	1.967	287	1.151	2.595	2.826	1.765	16,635
Total	10.535	11.434	10.096	10.693	10.300	10.612	100

Sumber: BPS, 2022 diolah

dampak volatilitas harga gandum dunia bagi ketahanan pangan nasional.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Indonesia merupakan salah satu negara yang masih memiliki ketergantungan pada impor komoditas pangan seperti gandum, kedelai, dan jagung. Mengacu pada data Pusdatin, ketiga komoditas tersebut memiliki nilai volume impor terbesar selama periode pandemi Covid-19, yaitu pada periode 2020-2021. Komoditas tersebut diimpor oleh Indonesia dari beberapa negara di dunia seperti Amerika Serikat, Kanada, Rusia, Australia dan beberapa negara lainnya. Adanya pembatasan sosial bahkan *lockdown* oleh negara-negara eksportir komoditas gandum dunia yang bertujuan untuk mengurangi meluasnya penyebaran virus Covid-19 telah menyebabkan penurunan mobilitas tenaga kerja dan produktivitas usaha (Kementerian Perdagangan RI 2020; Abidin 2021). Dampak yang ditimbulkan bagi sektor pertanian akibat pembatasan mobilitas adalah penurunan tingkat produktivitas pertanian secara global yang menyebabkan beberapa negara mengurangi kegiatan perdagangan untuk mengurangi pertumbuhan wabah Covid-19 secara global (Riady et al. 2021).

Pemberlakuan kebijakan pembatasan kegiatan perdagangan khususnya ekspor komoditas pertanian bertujuan untuk menjaga ketahanan pangan di negara eksportir. Hal ini berdampak buruk khususnya bagi negara-negara berkembang yang memiliki ketergantungan terhadap impor pangan karena sistem rantai pasok komoditas pangan yang terganggu. Penurunan pasokan komoditas pangan memberikan efek pada meningkatnya variabilitas harga pangan global maupun nasional serta menciptakan kelangkaan pangan di tingkat lokal (Falkendal et al. 2021). Indonesia pun masih belum bisa terlepas dari impor pangan seperti gandum untuk pemenuhan kebutuhan nasional baik untuk permintaan rumah tangga maupun industri.

Volatilitas harga yang terjadi akibat guncangan pada pasokan pangan memiliki keterkaitan dengan ketahanan pangan di Indonesia. Fluktuasi harga pangan dunia yang terjadi pada periode 2007-2010 telah menyebabkan volatilitas harga pangan di tingkat dunia. Volatilitas harga pangan pada periode tersebut telah memberikan dampak bagi

Indonesia karena sebagian besar komoditas pangan di Indonesia masih dipenuhi dari aktivitas impor khususnya komoditas gandum. Sebagai negara importir gandum terbesar di dunia, kenaikan harga gandum di pasar global akan memberikan dampak pada peningkatan harga dalam negeri (Hardjanto, 2014). Estimasi volatilitas harga gandum dunia diperlukan sebagai antisipasi dampak buruk yang mungkin terjadi di masa yang akan datang melalui kebijakan pemerintah yang bertujuan untuk mitigasi krisis pangan nasional

Lingkup Bahasan

Analisis pada tulisan ini difokuskan pada gandum dengan menggunakan harga dunia dalam satuan dolar Amerika. Dasar pemilihan komoditas tersebut adalah karena merupakan komoditas dengan volume impor tertinggi dibandingkan dengan jenis komoditas pangan lain. Selain itu, komoditas tersebut memiliki trend fluktuasi harga pada periode pandemi Covid-19.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada analisis volatilitas harga gandum dunia adalah data sekunder berupa data time series harian. Sumber data diperoleh dari BPS dan situs resmi [investing.com](https://www.investing.com) selama periode covid-19 di dunia yaitu mulai dari tanggal 2 Maret 2020 sampai tanggal 1 Agustus 2022 dan sebelum periode covid yaitu dari mulai tanggal 2 Januari 2018 sampai tanggal 15 November 2019.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada studi ini adalah analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur dan membandingkan volatilitas harga komoditas pangan impor sebelum dan pada saat periode covid-19 dengan menggunakan model ARCH/GARCH dan analisis kualitatif menggunakan analisis deskriptif kualitatif untuk menjelaskan dampak volatilitas harga gandum pandemi terhadap ketahanan pangan nasional di Indonesia.

Volatilitas data dapat ditangani melalui pendekatan tertentu untuk mengetahui volatilitas residualnya salah satunya dengan cara memasukkan peubah bebas yang dapat meramalkan volatilitas residualnya. Ahli ekonometrika yang pertama kali menganalisis adanya masalah heteroskedastis dalam data time series adalah Robert Engle (Juanda and

Junaidi 2014). Engle menyatakan bahwa heteroskedastis adalah suatu kondisi dimana varians dari residual tidak konstan. Model ARCH dan GARCH merupakan model yang dapat digunakan untuk memodelkan data yang memiliki masalah heteroskedastis. Sebagai hasilnya, bukan hanya defisiensi kuadrat terkecil yang dapat diperbaiki, tetapi prediksi dari variasi masing-masing error juga dapat dihitung (Engle 2001).

Model ARCH

Model ARCH dalam tulisan ini digunakan untuk menganalisis volatilitas harga gandum yang diolah menggunakan software eviews 9, sehingga pembahasan hasil dari estimasi terfokus pada harga gandum dunia. Bagaimana model ARCH digunakan, dimisalkan terlebih dahulu model regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

Dimana:

Y_t = dependent variable

X_t = independent variable

ε = residual

Persamaan varians residual model ARCH dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (1.2)$$

Persamaan (1.2) menyatakan bahwa varians residual ($\sigma^2 t$) memiliki dua komponen yaitu konstanta dan residual periode lalu (lag) yang diasumsikan merupakan kuadrat dari residual periode lalu. Model dari dari residual ε_t tersebut adalah heteroskedastisitas yang bersyarat (*conditional heteroscedasticity*) pada residual ε_{t-1} . Pada saat menggunakan informasi menggunakan heteroskedastisitas bersyarat dari ε_t , maka parameter β_0 dan β_1 pada persamaan (1.1) dapat diestimasi lebih efisien. Persamaan (1.1) disebut dengan persamaan rata-rata (*conditional mean*), sedangkan persamaan (1.2) disebut dengan persamaan ragam (*conditional variance*).

Jika varians dari residual ε_t hanya bergantung pada volatilitas residual kuadrat satu periode yang lalu seperti persamaan (1.2), maka model tersebut disebut dengan persamaan ARCH (1). Secara umum, model ARCH (p) dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \varepsilon_i \quad (1.3)$$

$$\sigma_t^2 = \sigma_0 + \sigma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \sigma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \sigma_p \varepsilon_{t-p}^2 \quad (1.4)$$

Model pada persamaan (1.3) adalah model linear, sedangkan persamaan (1.4) adalah model

non linear sehingga kita tidak dapat mengestimasi model tersebut dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Persamaan (1.3) dan (1.4) hanya dapat diestimasi dengan metode *Maximum Likelihood* (ML) sehingga diharapkan didapat estimator yang secara asimptotik lebih efisien daripada estimator pada metode OLS

Model GARCH

Penyempurnaan model ARCH yang dikemukakan oleh Robert Engle dilakukan oleh Bollerslev (1986). Bollerslev menyatakan bahwa ragam residual tidak hanya bergantung pada residual periode lalu, tetapi juga dipengaruhi oleh varians residual periode lalu. Model ini kemudian dikenal dengan model *Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). Model GARCH dapat dijelaskan dengan kembali menggunakan persamaan (1.1), sehingga varians residualnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + |\sigma_{t-1}^2| \quad (1.5)$$

Pada GARCH pada persamaan (1.5), varians residual (σ_t^2) tidak hanya dipengaruhi oleh residual periode lalu (ε_{t-1}^2) tetapi juga dipengaruhi oleh varians residual periode lalu (σ_{t-1}^2). Model pada persamaan (1.5) disebut dengan model GARCH(1,1) karena varians residual hanya dipengaruhi oleh residual periode sebelumnya dan varians residual periode sebelumnya. Secara umum, model GARCH dinyatakan dengan persamaan:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + |\sigma_{t-1}^2| + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + |q \sigma_{t-q}^2| \quad (1.6)$$

Pada persamaan (1.6) p menunjukkan unsur ARCH dan q unsur GARCH. Sama seperti model ARCH, model GARCH hanya dapat diestimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood*.

Prosedur Pengukuran Volatilitas dengan Model ARCH-GARCH

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mengukur volatilitas harga pangan impor dengan menggunakan model ARCH-GARCH yaitu (Sulistiowati et al. 2021):

1. Persiapan Data

Tahapan persiapan data mencakup kelengkapan data sehingga tidak ada observasi yang terputus, eliminasi faktor-faktor yang bersifat deterministik seperti tren, musiman, dan siklus dengan mentransformasikan data menjadi bentuk logaritma natural

2. Uji Stasioneritas Data (*Unit Root Test*)

Data time series pada umumnya memiliki sifat yang tidak stasioner sehingga dapat menyebabkan masalah spurious regression (regresi semu), sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan uji akar unit dengan menggunakan uji *Augmented Dicky Fuller Test* (ADF test). Jika hasil uji ADF sudah stasioner di tingkat level (data sebenarnya) maka dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya, namun apabila belum stasioner di tingkat level, dapat dilanjutkan ke tahap differencing tahap pertama (*first difference*)

3. Estimasi Model ARIMA

Penentuan model arima didasarkan pada pengamatan pada pola korelogram *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) berdasarkan data hasil uji ADF. Selanjutnya akan diperoleh beberapa model ARIMA alternative berdasarkan pola korelogram ACF dan PACF

4. Identifikasi efek ARCH

Terdapat dua cara yang umum digunakan untuk menguji efek ARCH yaitu dengan menggunakan pola residual kuadrat melalui korelogram dan uji ARCH-LM. Jika nilai F statistic kurang dari taraf nyata 5 persen maka dapat disimpulkan bahwa data bersifat heteroskedastis (memiliki efek ARCH). Jika data memiliki efek ARCH maka model ARMA/ARIMA bukan model terbaik untuk melakukan *forecasting* sehingga dapat dilanjutkan dengan melakukan pemodelan ARCH-GARCH, jika tidak ada efek ARCH maka dapat dilanjutkan dengan menggunakan model ARIMA yang terbaik

5. Pendugaan Model ARCH-GARCH

Pada tahap ini, estimasikan dan simulasikan beberapa model persamaan ragam berdasarkan persamaan rata-rata yang telah dibentuk dari tahapan sebelumnya. Pemilihan model terbaik dilakukan dengan memerhatikan signifikansi parameter estimasi, *goodness of fit*, dan menggunakan parameter *Akaike Info Criterion* (AIC) serta *Schwarz Criterion* (SC) yang memiliki nilai terkecil

6. Evaluasi Model

Tahapan ini dilakukan untuk memastikan bahwa model yang diperoleh sudah cukup memadai, jika belum perlu dilakukan tahap identifikasi ulang untuk memperoleh model

yang lebih baik lagi. Evaluasi model dapat dilakukan dengan beberapa jenis pengujian yaitu, pengujian normalitas eror, uji keacakan residual, dan uji efek ARCH.

7. Penentuan Tingkat Volatilitas

Setelah model terbaik ditentukan dan diuji kembali dengan menggunakan uji ARCH-LM, penentuan tingkat volatilitas dapat dilakukan dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

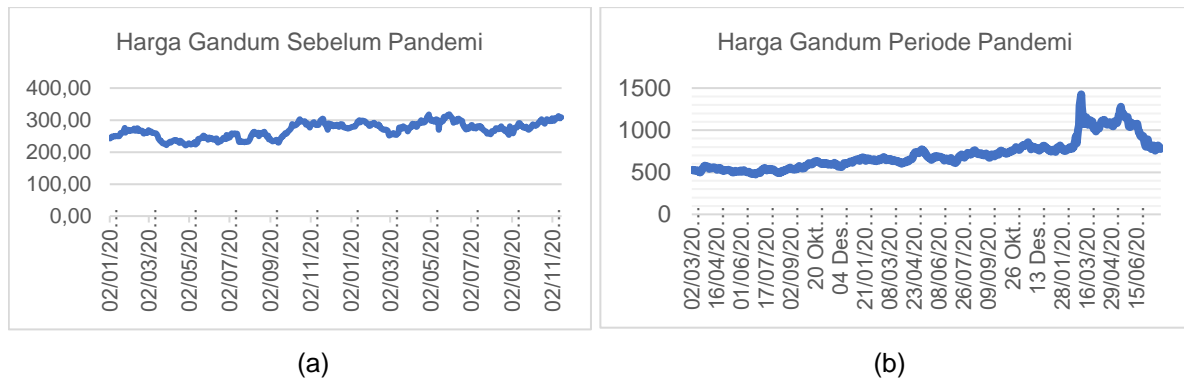
- Apabila jumlah dari $\alpha_1 + \beta_1$ lebih kecil dari 1, maka volatilitas harga gandum dunia yang terjadi adalah rendah (*low volatility*)
- Apabila jumlah dari $\alpha_1 + \beta_1$ lebih 1, maka volatilitas harga gandum dunia yang terjadi adalah tinggi (*high volatility*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Harga Gandum Dunia Sebelum dan Setelah Pandemi

Perkembangan harga gandum dunia sebelum pandemi pada periode tahun 2018-2019 mengalami fluktuasi yang cenderung meningkat (Gambar 1). Selama kurun waktu 2018-2019, harga gandum dunia mengalami kenaikan rata-rata sebesar 1,14%. Harga terendah tercatat pada bulan Maret tahun 2018 dengan angka 72 dolar per kg dan harga tertinggi dicapai pada bulan November tahun 2019 sebesar 102,8 dolar per kg. Fluktuasi harga gandum dunia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti import, iklim, harga minyak dunia (Enghiad et al. 2017).

Harga gandum pada periode pandemi memiliki fluktuasi yang lebih besar dibandingkan dengan sebelum periode pandemi. Hal ini dapat dilihat pada Gambar (b). Selama periode pandemi dari bulan Juni 2021 sampai bulan Mei 2022 harga gandum dunia mengalami kenaikan yang signifikan yaitu sebesar 3,16%. Rata-rata kenaikan ini lebih tinggi 2,02% dari kenaikan rata-rata harga gandum dunia sebelum pandemi. Peningkatan harga gandum dunia selama periode pandemi Covid-19 terjadi akibat beberapa hal salah satunya adalah pemberlakuan pembatasan ekspor oleh WTO (Espitia et al. 2020). Rata-rata harga selama pandemi Covid-19 adalah sebesar 141,74 dolar per kg. Harga tertinggi terdapat di level 233,52 dolar per kg dan harga terendah terdapat di angka 84,56 dolar per kg.



Sumber: Investing.com (2022)

Gambar 1. Perkembangan Harga Gandum Dunia Sebelum Pandemi Periode 2018-2019 (a) dan Periode Pandemi Covid-19 Periode 2020-2022 (b)

Analisis Volatilitas Harga Gandum Dunia Sebelum Periode Pandemi Covid-19

Pengujian volatilitas harga gandum sebelum pandemi covid-19 dimulai dengan menguji stasioneritas data harga gandum. Pengujian stasioneritas data menggunakan uji akar unit dengan melihat nilai uji Augmented Dickey Fuller (ADF). Tahap pertama adalah uji stasioneritas data. Pengujian stasioneritas data dilakukan dengan menggunakan uji akar unit pada variable harga gandum dunia harian. Hasil akar unit dapat dilihat dari nilai p-value dan menggunakan nilai ADF. Hipotesis yang digunakan untuk pengujian akar unit menggunakan p-value adalah:

H0: Data harga gandum dunia memiliki akar unit atau data tidak stasioner

H1: Data harga gandum dunia tidak memiliki akar unit atau data

Uji stasioneritas data pada tingkat *level* menunjukkan bahwa data masih belum stasioner. Oleh karena itu uji stasioneritas data dilanjutkan pada diferensiasi pertama dengan hasil nilai absolut uji ADF lebih besar dari nilai absolut *critical value*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data sudah stasioner pada diferensiasi pertama. Sehingga, data harga gandum dunia yang dapat digunakan untuk menentukan model ARIMA terbaik pada derajat 1 atau pada tingkat *first difference*

Pengujian selanjutnya, dilakukan untuk mendapatkan model ARIMA terbaik yang didasarkan pada pola ACF dan PACF. Berdasarkan pola ACF dan PACF, pengujian dilakukan pada ARIMA (1,1,1), ARIMA (1,1,0), dan ARIMA (0,1,1). Dari ketiga model tersebut diketahui bahwa model ARIMA terbaik adalah ARIMA (1,1,1) yang memiliki nilai SIC paling tinggi diantara ketiga model lainnya. Model

ARIMA tersebut perlu diuji dengan ARCH LM untuk mengetahui adanya efek ARCH.

Berdasarkan hasil uji ARCH LM diketahui bahwa masih terdapat efek ARCH pada model ARIMA terbaik. Hal tersebut diketahui dari nilai *Probability F* dan *Probability χ^2* kurang dari 0,05. Adanya efek ARCH mengindikasikan bahwa harga gandum dunia sebelum pandemi covid-19 bervariasi dari waktu ke waktu, maka dapat dilakukan estimasi dan simulasi dengan model ARCH GARCH.

Tabel 2. Hasil Uji Stasioneritas Data Harga Gandum Dunia Tahun 2018 - 2019

	t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-23,992	0,000
Test critical values:		
1% level	-3,444	
5% level	-2,867	
10% level	-2,570	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Sumber: Data sekunder (diolah)

Tabel 3. Hasil Uji ARCH-LM Data Harga Gandum Dunia Tahun 2018 - 2019

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	Prob.
6,420	F(1,470) 0,012
Obs*R-squared	Prob.
6,350	Chi-Square(1) 0,012

Sumber: Data sekunder (diolah)

Model ARCH GARCH terbaik ditentukan dengan melihat beberapa kriteria, yaitu memiliki nilai AIC terendah, nilai *sum square residual* terbesar dan nilai log likelihood terbesar, serta koefisien yang signifikan. Berdasarkan kriteria tersebut maka didapatkan model terbaik adalah GARCH (1,1), meskipun nilai koefisiennya tidak signifikan (Tabel 4). Kemudian evaluasi model dilakukan dengan menguji adanya efek ARCH dengan uji ARCH LM.

Hasil uji ARCH LM menunjukkan bahwa model tidak ditemukan efek ARCH pada model GARCH (1,1) yang diketahui dari nilai Probability F lebih besar dari 0,05. Persamaan yang terbentuk untuk harga gandum sebelum pandemi covid-19 dari model GARCH (1,1), sebagai berikut:

$$\sigma^2 HRGA = 2,281 + 0,020\varepsilon_{HRGA-1}^2 + 0,901\sigma_{HRGA-1}^2 \quad (1.7)$$

Keterangan:

HRGA = Harga gandum dunia sebelum pandemi covid-19

ε_{HRGA-1}^2 = kuadrat residual periode lalu

σ_{HRGA-1}^2 = ragam residual periode lalu

Nilai volatilitas harga gandum harian sebelum pandemi covid-19 dapat diketahui dengan menjumlahkan nilai α dan β pada model GARCH. Berdasarkan hasil penjumlahan tersebut didapatkan nilai volatilitas sebesar 0,921. Nilai tersebut menunjukkan bahwa volatilitas harga gandum sebelum pandemi tergolong rendah (*low volatility*). Rendahnya volatilitas harga gandum pada periode Januari 2018 – November 2019 sebelum pandemi Covid-19 adalah suatu hal yang wajar, karena varians harga gandum dipengaruhi oleh volatilitas harga gandum periode sebelumnya (Sholihah and Kusnadi 2019). Hal tersebut diperkuat dengan kajian lain bahwa tingginya volatilitas harga gandum terjadi pada krisis tahun 1973 dan 2008 (Wijayati et al. 2022) yang mengindikasikan bahwa harga gandum volatil pada momentum yang dapat menyebabkan krisis. Pada periode Januari 2018 – November 2019 tidak ada momentum yang menyebabkan krisis sehingga volatilitas gandum pada periode tersebut rendah.

Analisis Volatilitas Harga Gandum Dunia Periode Pandemi Covid-19

Berdasarkan Tabel 6, hasil uji ADF menunjukkan bahwa nilai t-statistik ADF sebesar -14.600 yang menunjukkan bahwa secara absolut nilai ADF lebih besar dari nilai kritis dan signifikan dengan p-value sebesar 0,000. Oleh

Tabel 4. Output Model GARCH (1,1) Harga Gandum Dunia Tahun 2018 - 2019

Variance Equation				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2,281	1,269	1,798	0,072
RESID(-1)^2	0,020	0,014	1,387	0,166
GARCH(-1)	0,901	0,051	17,819	0,000

Sumber: Data sekunder (diolah)

Tabel 5. Hasil Uji ARCH-LM Data Harga Gandum Dunia Tahun 2018 - 2019

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2,089	Prob. F(1,470)	0,149
Obs*R-squared	2,089	Prob. Chi-Square(1)	0,148

Sumber: Data sekunder (diolah)

Tabel 6. Hasil Uji Stasioneritas Data Harga Gandum Dunia Bulanan Tahun 2020-2022

	t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14,600	0,000
Test critical values:		
1% level	-3,440	
5% level	-2,865	
10% level	-2,569	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Sumber: Data sekunder (diolah)

karena itu, dapat disimpulkan bahwa data harga gandum dunia sudah stasioner pada derajat 1(d=1). Artinya, data harga gandum dunia dapat digunakan untuk menentukan model ARIMA terbaik pada derajat 1 atau pada tingkat *first difference*.

Setelah data harga gandum dunia sudah stasioner pada first difference, langkah selanjutnya adalah menentukan model ARIMA terbaik yang didasarkan pada pola ACF dan PACF. Berdasarkan pola ACF dan PACF didapatkan model ARIMA terbaik yaitu ARIMA (1,1,1). Setelah mendapatkan model ARIMA terbaik, tahap selanjutnya adalah menguji efek ARCH pada eror model ARIMA (1,1,1) dengan

menggunakan ARCH-LM test atau uji *Lagrange Multiplier*.

Berdasarkan hasil uji ARCH-LM pada Tabel 7, nilai *Obs*R-squared* sebesar 12,368 dengan nilai probabilitas 0,000. Demikian juga dengan nilai F-statistik sebesar 12,577 dengan nilai probabilitas sebesar 0,000. Nilai-nilai ini mengindikasikan bahwa terdapat volatilitas harga gandum dunia yang bervariasi dari waktu ke waktu, sehingga dapat dilakukan estimasi dan simulasi beberapa model persamaan ragam dengan cara memasukkan unsur ARCH dan GARCH.

Hasil yang diperoleh berdasarkan persamaan ragam (Tabel 8), diperoleh bahwa baik unsur ARCH maupun GARCH secara statistik adalah signifikan. Hal ini pun menunjukkan bahwa kesalahan residual selain dipengaruhi oleh residual periode sebelumnya juga dipengaruhi oleh ragam residual periode sebelumnya.

Evaluasi model dilakukan setelah model terbaik ditemukan yaitu model GARCH (1,1). Setelah model terbaik ditemukan, langkah selanjutnya adalah menguji kembali apakah model terbaik sudah bebas dari heteroskedastisitas dengan cara mengujinya kembali dengan ARCH-LM test. Hasil yang diperoleh setelah pengujian ARCH-LM ditunjukkan pada Tabel 9.

Berdasarkan output pada Tabel 9, nilai hitung *Obs*R-squared* dari output *evIEWS* adalah sebesar 0,546 dengan nilai probabilitas sebesar 0,459, sedangkan nilai dari p-value dari *F-statistic* adalah sebesar 0,460. Angka ini lebih besar dari taraf nyata 0,050 yang mengindikasikan bahwa model GARCH (1,1) sudah tidak memiliki efek ARCH atau sudah bebas dari masalah heteroskedastisitas. Tahapan selanjutnya adalah mengukur tingkat volatilitas dari harga gandum dunia melalui hasil pada model GARCH (1,1) sebagai berikut:

$$\sigma^2_{HRG} = 5,640 + 0,161\varepsilon^2_{HRG-1} + 0,849\sigma^2_{HRG-1} \quad (1.8)$$

Keterangan:

- HRG = Harga gandum dunia
- ε^2_{HRG-1} = kuadrat residual periode lalu
- σ^2_{HRG-1} = ragam residual periode lalu

Volatilitas harga gandum dunia dapat ditentukan dari hasil penjumlahan $\alpha+\beta$ dari model GARCH. Nilai dari volatilitas harga gandum dunia sebesar 1,011 dimana nilai ini lebih besar dari 1 yang mengindikasikan bahwa level volatilitas

Tabel 7. Hasil Uji ARCH-LM Harga Gandum Dunia Bulanan Periode 2020-2022

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	12,577	Prob. F(1,623)	0,000
Obs*R-squared	12,368	Prob. Chi-Square(1)	0,000

Sumber: Data sekunder (diolah)

Tabel 8. Output Model GARCH (1,1) Harga Gandum Dunia Bulanan Periode 2020-2022

Variance Equation				
C	5,64E-16	9,70E-16	0,582	0,560
RESID(-1)^2	0,161	0,021	7,564	0,000
GARCH(-1)	0,849	0,021	4,036	0,000

Sumber: Data sekunder (diolah)

Tabel 9. Hasil Uji ARCH-LM Harga Gandum Dunia Bulanan Periode 2020-2022

F-statistic	0,545	Prob. F(1,623)	0,460
Obs*R-squared	0,546	Prob. Chi-Square(1)	0,459

Sumber: Data sekunder (diolah)

harga gandum dunia berada pada tingkat *high volatility*.

Berdasarkan hasil estimasi model ARCH-GARCH tingkat volatilitas harga gandum sebelum pandemi adalah sebesar 0,921. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan tingkat volatilitas harga gandum pada saat periode covid-19 yaitu sebesar 1,011. Hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa guncangan yang terjadi terkait *supply* dan *demand* komoditas gandum didominasi oleh kenaikan harga gandum di Amerika Serikat. Fluktuasi harga gandum di pasar dunia terkait guncangan permintaan relatif lebih kecil daripada komoditas lain seperti jagung dan minyak mentah (Janzen et al. 2014).

Nilai volatilitas tersebut juga merefleksikan dampak dari pembatasan perdagangan yang dikeluarkan oleh WTO sehingga pasokan gandum dunia turun dan harga mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan sebelum periode pandemi Covid-19. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa harga komoditas

pangan mengalami kenaikan harga yang lebih signifikan pada saat krisis global yang terjadi pada tahun 2007-2008 dengan yang terjadi pada tahun 2020 akibat dampak dari pandemi covid-19 (Wijayati et al. 2022). Selain itu, berdasarkan Gambar 1, nilai volatilitas yang tinggi juga merupakan dampak dari lonjakan harga yang tajam sekitar bulan Februari-Maret 2022. Peningkatan harga ini merupakan implikasi dari invasi Ukraina oleh Rusia yang menyebabkan kenaikan harga gandum sekitar 5,35% menjadi USD 3,149 per kg, dimana harga ini merupakan harga tertinggi sejak tahun 2008 (Permana 2022).

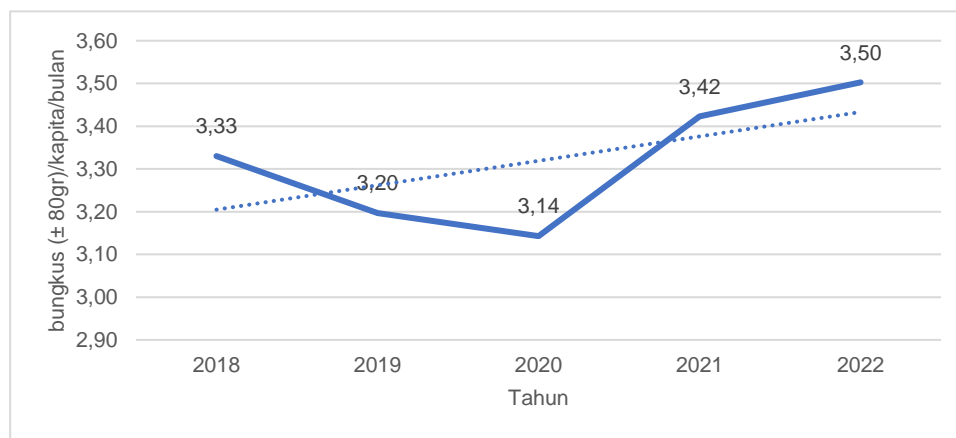
Dampak Volatilitas Harga Gandum Dunia terhadap Ketahanan Pangan Nasional

Pandemi covid-19 di Indonesia yang terjadi sejak Maret 2020 memiliki dampak terhadap ketahanan pangan nasional akibat turunnya pendapatan, pembatasan sosial yang dapat membahayakan akses terhadap ketahanan pangan akibat penurunan kecepatan pergerakan barang dan jasa, peningkatan biaya transaksi, dan ketidakpastian dalam sistem rantai pasok pangan negara (Lassa 2020; Ikhsan and Virananda 2021). Bagaimana volatilitas pasar internasional memengaruhi kebijakan pangan dan kestabilan harga pada pasar domestik menjadi isu utama ketahanan pangan serta di sisi lain, perubahan harga pada tingkat lokal selama periode tahun 2008 sebagian besar berkontribusi sebesar separuh dari pergerakan harga internasional terutama sebagai akibat dari kebijakan pangan (Naylor and Falcon 2010).

Jumlah impor gandum yang sangat tinggi merupakan andil dari tingginya konsumsi masyarakat Indonesia terhadap produk olahan

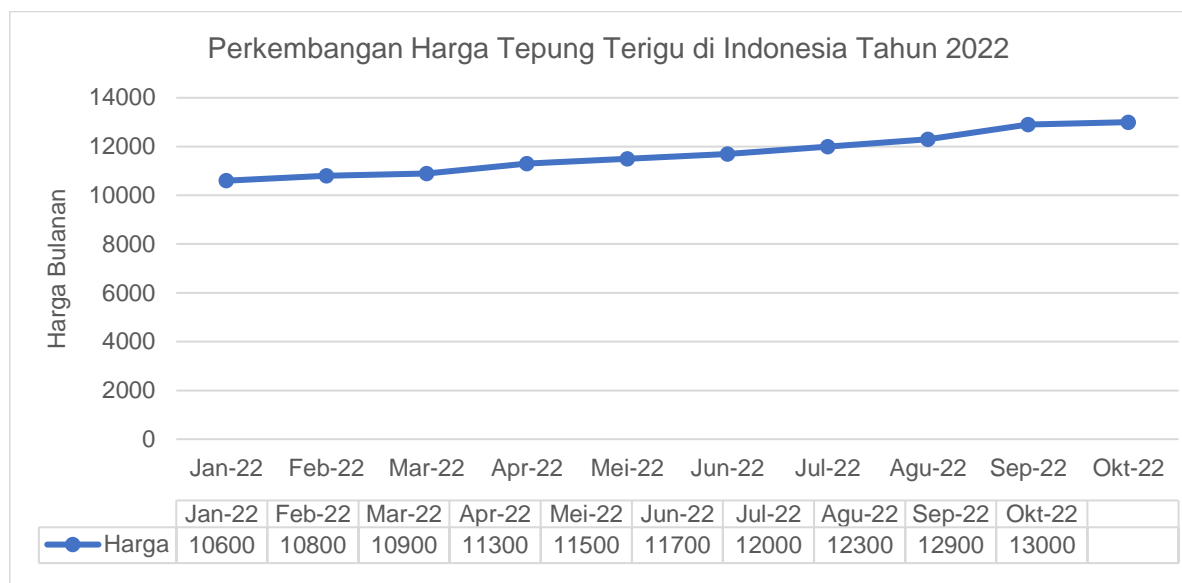
gandum seperti mie instan, roti dan kue (Zuhry et al. 2022). Rata-rata konsumsi gandum Indonesia untuk pangan dan industri dalam 10 tahun terakhir mencapai 8,18 juta MT per tahun dengan tren konsumsi yang terus meningkat (tabel 10). Penurunan konsumsi terjadi pada tahun 2019 dengan penurunan pasokan terjadi pada tahun 2019 dan 2020. Peningkatan konsumsi gandum ini juga sejalan dengan tren peningkatan konsumsi mie instan masyarakat Indonesia pada periode 2018-2022 (gambar 2). Namun, sebetulnya terjadi penurunan konsumsi di tahun 2019 (-4,01%) hingga 2020 (-1,68%) dan sejalan dengan menurunnya pasokan pada tahun 2019 dan 2020 (tabel 10). Adanya penurunan pasokan pada periode covid-19 menunjukkan ketahanan pangan gandum Indonesia mengalami guncangan, gandum merupakan sumber pangan utama masyarakat Indonesia selain beras dengan proporsi gandum terhadap pangan pokok kita saat ini sekitar 21,62% (Pablo 2018)

Covid-19 memengaruhi pasokan dan permintaan pangan yang mengakibatkan harga pangan meningkat dan dapat menyebabkan kerawanan pangan dan kemiskinan di banyak negara berkembang (Bairagi et al. 2022). Ketahanan pangan disuatu negara bergantung pada 4 komponen, antara lain ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas (Lugo-Morin 2020). Negara berkembang dengan penghasilan tinggi seperti Indonesia memiliki permasalahan ketahanan pangan utamanya pada aspek ketersediaan pangan (Erokhin and Gao 2020; Rozaki 2020). Kebutuhan gandum di Indonesia seluruhnya dipenuhi dari Impor. Adanya kebijakan *lockdown* yang dilakukan oleh negara eksportir gandum dapat mengakibatkan terhambatnya pemenuhan kebutuhan gandum di Indonesia.



Sumber: BPS 2023 (diolah)

Gambar 2. Konsumsi Mie Instan Masyarakat Indonesia Tahun 2018-2022



Sumber: SP2KP 2022 (diolah)

Gambar 3. Perkembangan Harga Tepung Terigu di Indonesia Tahun 2022

Berdasarkan hasil estimasi nilai volatilitas harga gandum dunia, pada periode Pandemi Covid-19, nilai volatilitas menunjukkan bahwa harga gandum dunia memiliki volatilitas yang tinggi. Volatilitas harga gandum dapat menyebabkan dampak yang serius terutama bagi Indonesia untuk pemenuhan kebutuhan pangan dalam negeri dalam bentuk tepung terigu. Fluktuasi harga yang direfleksikan melalui tingkat volatilitas memberikan dampak baik bagi produsen maupun konsumen. Dari sisi konsumen, volatilitas harga yang tinggi dapat

menyebabkan konsumsi masyarakat terutama masyarakat miskin mengalihkan pola konsumsinya ke komoditas lain yang lebih murah sekalipun hal tersebut dapat mengurangi nutrisi yang akan diperoleh. Sedangkan dari sisi produsen, nilai volatilitas yang tinggi ini memiliki dampak bagi ketidakstabilan harga input yang menyebabkan risiko yang sulit terukur oleh produsen dalam aktivitas produksinya (Wijayati et al. 2022).

Data dan informasi yang diperoleh dari Kementerian Perdagangan menunjukkan bahwa

Tabel 10. Konsumsi dan Pasokan Gandum Indonesia Tahun 2013-2022

Tahun	Konsumsi Gandum (untuk pangan) (1000MT)	Pertumbuhan Konsumsi (%)	Total Pasokan (1000 MT)	Pertumbuhan Pasokan (%)	Proporsi (%)
2013	7.000,00		8.951,00		78,20
2014	7.200,00	2,86	8.962,00	0,12	80,34
2015	7.500,00	4,17	11.360,00	26,76	66,02
2016	8.200,00	9,33	12.180,00	7,22	67,32
2017	8.500,00	3,66	12.638,00	3,76	67,26
2018	8.600,00	1,18	12.654,00	0,13	67,96
2019	8.500,00	-1,16	12.366,00	-2,28	68,74
2020	8.600,00	1,18	11.711,00	-5,30	73,44
2021	8.800,00	2,33	12.504,00	6,77	70,38
2022	8.900,00	1,14	12.658,00	1,23	70,31
Rata-rata	8.180,00	2,74	11.598,40	4,27	71,00

Sumber: USDA 2023 (diolah)

terdapat dua kelompok besar konsumen tepung terigu nasional yaitu UMKM dan industri besar. Porsi paling besar adalah konsumsi tepung terigu oleh UMKM sebesar 66% dan sisanya sebesar 34% adalah konsumsi oleh industri besar. Harga tepung terigu di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti harga gandum dunia, biaya produksi, serta keseimbangan supply dan demand di dalam negeri (Kementerian Perdagangan, 2022). Dengan demikian, volatilitas harga gandum internasional yang tinggi akibat pandemi Covid-19 dan invasi Ukraina oleh Rusia memiliki dampak terhadap keberlangsungan UMKM dan industri besar yang memiliki basis pangan terigu.

Mengacu pada data Sistem Pemantauan Pasar dan Kebutuhan Pokok, Kementerian Perdagangan, harga tepung terigu di tingkat nasional terus mengalami peningkatan. Rata-rata peningkatan harga tepung terigu periode Januari-Oktober 2022 mencapai 2,3%, sedangkan peningkatan harga tertinggi terjadi pada bulan September 2022 yaitu sebesar 4,878%. Selain akibat Pandemi Covid-19, peningkatan harga tepung terigu sepanjang tahun 2022 juga dipengaruhi oleh invasi Ukraina oleh Rusia, serta pelarangan ekspor gandum yang dilakukan oleh beberapa negara eksportir gandum dunia (Kementerian Perdagangan, 2022). Kenaikan harga tepung terigu merupakan sinyal bagi Indonesia bahwa telah terjadi kelangkaan pada pasokan gandum dunia sehingga pemerintah perlu melakukan upaya untuk menjaga ketersediaan stok tepung terigu serta mencari alternatif sumber pangan selain terigu untuk pemenuhan kebutuhan pangan nasional. Salah satunya cara untuk mengatasi ketergantungan impor gandum adalah melalui diversifikasi pangan pada komoditas non beras dan jagung.

Sorgum merupakan jenis tanaman sereal yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia sebagai alternatif sumber pangan lokal karena tanaman ini memiliki kemampuan adaptasi yang luas. Tanaman ini memiliki kemampuan untuk tumbuh di lahan marjinal, kering, dan digenangi air serta memiliki ketahanan terhadap hama penyakit tanaman. Keunggulan lain dari sorgum adalah tanaman ini relatif memiliki biaya produksi yang relatif lebih murah karena membutuhkan input yang lebih sedikit daripada jenis tanaman pangan lainnya. Tanaman sorgum dapat diolah menjadi tepung sorgum dimana dapat mensubstitusi 15-50% tepung gandum dan 10-20% tepung terigu sehingga dapat menghasilkan berbagai macam makanan produk seperti roti tawar, donat, dan mie (Sirappa 2003; Irawan dan Sutrisna 2011;

Murdaningsih dan Uran 2021; Sari et al. 2015). Walaupun sorgum memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan serta memiliki keunggulan komparatif atas jagung, gandum, dan beras, pengembangan sorgum masih memiliki kendala terkait aspek sosial, budaya, dan psikologis sehingga peran pemerintah untuk melakukan sosialisasi potensi pangan fungsional sangat diperlukan Suarni 2016).

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Volatilitas harga gandum dunia sebelum pandemi tergolong *low-volatility* dengan nilai volatilitas sebesar 0,921. Sementara itu, pada saat periode pandemi tergolong *high-volatility* yaitu sebesar 1,011. Tingkat volatilitas yang tinggi ini diperparah dengan adanya invasi yang dilakukan oleh Rusia ke Ukraina yang menyebabkan ketidakpastian pasokan gandum dunia.

Tingginya nilai volatilitas harga gandum dunia juga memiliki implikasi bagi ketahanan pangan nasional karena harga yang tinggi menyebabkan dampak langsung bagi konsumen gandum di Indonesia yaitu UMKM dan industri besar. Peningkatan harga gandum dunia otomatis akan meningkatkan harga tepung terigu sebagai bahan dasar dalam industri pangan di Indonesia. Disamping itu, konsumen akan mengalihkan konsumsi ke komoditas lainnya yang lebih terjangkau.

Pengembangan komoditas dalam rangka diversifikasi pangan diperlukan untuk mengurangi ketergantungan impor gandum. Sorghum merupakan salah satu komoditas yang memiliki potensi untuk dikembangkan di lahan marjinal sebagai alternatif sumber pangan lokal.

Implikasi Kebijakan

Sebagai negara pengimpor gandum tertinggi di dunia, pemerintah hendaknya mewaspadai ancaman lonjakan harga yang terjadi pada komoditas gandum impor untuk konsumsi tepung terigu bagi UMKM dan industri besar dalam negeri. Pengamanan stok dalam negeri atas kebutuhan gandum harus dijaga mengingat output dari gandum yang dihasilkan oleh industri pengolahan besar meningkatkan nilai tambah dan daya saing gandum itu sendiri. Selain itu, upaya pengamanan stok juga dapat dilakukan dengan cara menambah mitra dagang untuk

gandum melalui perjanjian dagang dengan bilateral dengan produsen gandum dunia.

Pengembangan komoditas alternatif sebagai pengganti ataupun pelengkap pada produk berbasis gandum seperti sorgum harus dimulai di dalam negeri melalui peningkatan jumlah produk berbahan campuran antara gandum dan sorgum. Hal tersebut diperlukan selain untuk mengurangi ketergantungan konsumsi dalam negeri terhadap gandum juga diperlukan dalam upaya program diversifikasi pangan. Percepatan pengembangan komoditas alternatif tersebut sebaiknya didahului dengan identifikasi lahan potensial untuk pengembangan dan budidaya yang hendaknya tidak menimbulkan persaingan dengan komoditas pangan lain yang sudah eksis sebelumnya. Pemilihan lahan kering dan marginal dapat dijadikan alternatif pilihan dalam pengelolaan dan pengembangan komoditas alternatif kedepan. Kementerian pertanian memiliki peranan untuk melakukan program perluasan dan pengembangan komoditas alternatif gandum baik dari hulu hingga hilir. Selain penerapan aspek budidaya yang berkelanjutan juga dapat ditambah dengan memberikan insentif usahatani seperti bantuan input produksi dan kredit usaha rakyat bunga rendah. Kepastian dalam suatu usahatani diperlukan, sehingga peran *offtaker* atas produksi yang dihasilkan petani nantinya dapat menjadi perhatian utama dalam program pengembangan komoditas alternatif gandum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin MZ. 2021. Pemulihan Ekonomi Nasional Pada Masa Pandemi Covid-19: Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Sektor Pertanian. Indonesian Treasury Review: Jurnal Perbendaharaan, Keuangan Negara dan Kebijakan Publik. 6(2):117–138. <https://doi.org/10.33105/itrev.v6i2.292>
- Agyei SK, Isshaq Z, Frimpong S, Adam AM, Bossman A, Asiamah O. 2021. COVID-19 and food prices in sub-Saharan Africa. African Development Review. 33(S1):S102–S113. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12525>
- Asmanto P, Adji A, Sutikno. 2020. Menjaga Ketahanan Pangan di Tengah Pandemi Covid-19. Bhirawa Online.:1–8.
- 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 March). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264355>
- Bellemare MF. 2015. Rising food prices, food price volatility, and social unrest. Am J Agric Econ. 97(1):1–21. <https://doi.org/10.1093/ajae/aau038>
- BPS. 2023. Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Bahan Makanan Lainnya Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas), 2018. <<https://www.bps.go.id/indicator/5/2106/3/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-bahan-makanan-lainnya-per-kabupaten-kota.html>>. Diakses pada 8 Februari 2023.
- BPS. 2023. Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Bahan Makanan Lainnya Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas), 2019-2020. <<https://www.bps.go.id/indicator/5/2106/2/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-bahan-makanan-lainnya-per-kabupaten-kota.html>>. Diakses pada 8 Februari 2023.
- BPS. 2023. Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Bahan Makanan Lainnya Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas), 2021-2022. <<https://www.bps.go.id/indicator/5/2106/1/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-bahan-makanan-lainnya-per-kabupaten-kota.html>>. Diakses pada 8 Februari 2023.
- Cariappa AA, Acharya KK, Adhav CA, Sendhil R, Ramasundaram P. 2021. Impact of COVID-19 on the Indian agricultural system: A 10-point strategy for post-pandemic recovery. Outlook Agric. 50(1):26–33. <https://doi.org/10.1177/0030727021989060>
- Carlos Kuriyama, APEC. 2020. Export Restrictions and Food Security in the Context of the COVID-19 Pandemic. (33).
- Díaz-Bonilla E, Development I-A, Juan B, Ron F, Hepburn J, Chamay M, Bahalim A, Diaz Bonilla E, Ron JF. 2010. Food Security, Price Volatility and Trade. ICTSD Programme on Agricultural Trade and Sustainable Development, International Centre for Trade and Sustainable Development. (27).
- Enghiad A, Ufer D, Countryman AM, Thilmany DD. 2017. An Overview of Global Wheat Market Fundamentals in an Era of Climate Concerns. International Journal of Agronomy. 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/3931897>
- Engle R. 2001. GARCH 101: The use of ARCH/GARCH models in applied econometrics. Journal of Economic Perspectives. 15(4):157–168. <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.157>
- Erokhin V, Gao T. 2020. Impacts of COVID-19 on trade and economic aspects of food security: Evidence from 45 developing countries. Int J Environ Res Public Health. 17(16):1–28. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165775>
- Espitia A, Rocha N, Ruta M. 2020. Covid-19 and Food Protectionism: The Impact of the Pandemic and Export Restrictions on World Food Markets. Covid-19 and Food Protectionism: The Impact of the Pandemic and Export Restrictions on World Food Markets.(May). <https://doi.org/10.1596/1813-9450-9253>

- Falkendal T, Otto C, Schewe J, Jägermeyr J, Konar M, Kumm M, Watkins B, Puma MJ. 2021. Grain export restrictions during COVID-19 risk food insecurity in many low- and middle-income countries. *Nat Food*. 2(1):11–14. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00211-7>
- FAO. 2020. Addressing the impacts of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in food crises (April–December 2020). Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cb0223en>
- Gilbert CL, Stiegert KW, Rama R, Wilkinson J, Cuffaro N, Liu P, Neves MF. 2008. *Commodity Market Review*. [place unknown].
- Ikhsan M, Virananda IGS. 2021. How COVID-19 Affects Food Security in Indonesia. *Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat - Fakultas Ekonomi dan Bisnis - Universitas Indonesia*.(June):13.
- Janzen J, Carter CA, Smith A, Adjemian M. 2014. Deconstructing Wheat Price Spikes: A Model of Supply and Demand, Financial Speculation, and Commodity Price Comovement. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2502922>
- Juanda B, Junaidi. 2014. *Ekonomika Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. (May 2012):1–6.
- Kaur G. 2021. Empirical Study of Price Volatility of Staple Foodgrains Commodities During Covid 19 in India by GARCH Model using CPI. *Global Journal of Enterprise Information System*. 13(1):9–18. <https://doi.org/10.18311/gjeis>
- Kementerian Perdagangan RI. 2020. Laporan Akhir Analisis Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Ketersediaan Pangan Nasional.
- Kornher L, Kalkuhl M. 2013. Food price volatility in developing countries and its determinants. *Quarterly Journal of International Agriculture*. 52(4):277–308. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.173649>
- Kusumaningrum R, Soeyatno RF. 2021. Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Volatilitas Harga Eceran Beberapa Komoditas Pangan di Jabodetabek. *Scientific Journal of Reflection: Economic, Accounting, Management, and Business*. 4(4):700–710.
- Lassa JA. 2020. Food Security Under COVID-19 in Indonesia : :1–28.
- Lugo-Morin DR. 2020. Global Food Security in a Pandemic: The Case of the New Coronavirus (COVID-19). *World*. 1(2):171–190. <https://doi.org/10.3390/world1020013>
- Muhyiddin M, Nugroho H. 2021. A Year of Covid-19: A Long Road to Recovery and Acceleration of Indonesia's Development. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*. 5(1):1–19. <https://doi.org/10.36574/jpp.v5i1.181>
- Mulligan M. 2021. Food and agriculture. [place unknown]. <https://doi.org/10.4324/978131588852-27>
- Naylor RL, Falcon WP. 2010. Food security in an era of economic volatility. *Popul Dev Rev*. 36(4):693–723. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2010.00354.x>
- Neng Frida. 2020. Analisis Strategi Mempertahankan dan Mengembangkan Bisnis di Tengah Pandemi COVID-19 Serta Mengetahui Dampak Perkembangan dan Pertumbuhan COVID-19 di Indonesia. *Jurnal Aktiva: Riset Akuntansi dan Keuangan*. 2(2):84–94. <https://doi.org/10.52005/aktiva.v2i3.61>
- Olivia S, Gibson J, Nasrudin R. 2020. Indonesia in the Time of Covid-19. *Bull Indones Econ Stud*. 56(2):143–174. <https://doi.org/10.1080/00074918.2020.1798581>
- Permana SH. 2022. Dampak perang Rusia-Ukraina terhadap perekonomian Indonesia. Jakarta.
- Pinstrup-Andersen P. 2016. Foreword. [place unknown]. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28201-5>
- Piot-lepetit I, Barek RM. 2011. Methods to Analyse Agricultural Commodity Price Volatility. *Methods to Analyse Agricultural Commodity Price Volatility*.:1–11. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7634-5>
- Pradeksa Y, Hadi Darwanto D, Masyhuri. 2014. Faktor-faktor yang mempengaruhi impor gandum Indonesia. [place unknown].
- Riady R, Fita GA, Fiqhi Utami AN, B. Tahawa TH. 2021. Global Trade Restrictions during Covid-19 Pandemic. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*. 2(1):173–177. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v2i1.44>
- Rozaki Z. 2020a. 8_243.Pdf. *Reviews in Agricultural Science*. 8.
- Rozaki Z. 2020b. Covid-19, Agriculture, and Food Security in Indonesia. *Reviews in Agricultural Science*.(8):243–260. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.7831/ras.8.0_243
- Sholihah F, Kusnadi N. 2019. Dampak Pengembangan Biofuels terhadap Volatilitas Harga Beberapa Komoditas Pangan di Pasar Dunia. *Jurnal Agro Ekonomi*. 37(2):157–170. <https://doi.org/10.21082/jae.v37n2.2019.157-170>
- USDA. 2023. Grains. <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Diakses pada 6 Januari 2023.
- Wijayati PD, Laily DW, Atasa D. 2022. Volatilitas Harga Pangan Pokok di Pasar Global Sebagai Dampak Pandemi COVID-19 dan Resesi Ekonomi Dunia. *Agromix*. 13:89–103.
- [WTO] World Trade Organization. 2020. Export Prohibitions and Restrictions. (April):1–17.

- Wu YC, Chen CS, Chan YJ. 2020. The outbreak of COVID-19: An overview. *Journal of the Chinese Medical Association.* 83(3):217–220. <https://doi.org/10.1097/JCMA.0000000000000270>
- Yan W, Cai Y, Lin F, Ambaw DT. 2021. The Impacts of Trade Restrictions on World Agricultural Price Volatility during the COVID-19 Pandemic. *China and World Economy.* 29(6):139–158. <https://doi.org/10.1111/cwe.12398>
- Yofa RD, Erwidodo, Suryani E. 2020. Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Ekspor dan Impor. Dampak Pandemi Covid-19: Perspektif Adaptasi dan Resilensi Ekonomi Pertanian. d(3):159–181.
- Zuhry H, Harianja ATA, Wahyutomo B, Seirin CN, Gifary DM, Pohan EN, al Aziz H, Erlangga RH, Muhammad TRS. 2022. Diversifikasi Bahan Pangan Sebagai Strategi Ketahanan Pangan di Indonesia. In: *Prosiding Seminar Nasional BSKJI “Post Pandemic Economy Recovery.”* Samarinda; p. 49–58.
- Pablo S. 2018. Waspada! Ketergantungan Masyarakat RI Terhadap Gandum Tinggi. <<https://www.cnbcindonesia.com/news/20181029205440-4-39594/waspada-ketergantungan-masyarakat-ri-terhadap-gandum-tinggi>>. Diakses pada 7 Februari 2023.