

APLIKASI MODEL ARCH/GARCH DALAM MENGANALISIS VOLATILITAS HARGA BAWANG MERAH

The ARCH/GARCH Model Application in Analyzing Shallot Price Volatility

Puspitasari, Dian Kurniasih dan Adhitya Marendra Kiloes

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jl. Tentara Pelajar No. 3C,
Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor, Jawa Barat 16111
Telp. (0251)-8372096 Fax. (0251) 8387651
E-mail : puspitasari_ak@yahoo.com

(Makalah diterima, 15 November 2018 – Disetujui, 03 Juni 2019)

ABSTRAK

Analisis volatilitas harga sangat diperlukan terutama untuk menentukan kebijakan harga di masa yang akan datang. Salah satu model yang biasa digunakan untuk menganalisis sifat volatilitas harga adalah ARCH/GARCH. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat volatilitas harga bawang merah nasional menggunakan ARCH/GARCH. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder, yaitu harga rata-rata harian bawang merah nasional dalam kurun waktu 2011-2015. Analisis volatilitas harga bawang merah dalam penelitian dilakukan dengan bantuan software Eviews 6. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik volatilitas harga bawang merah dalam kurun waktu 2011-2015 berdasarkan model ARCH/GARCH dikategorikan rendah sehingga pergerakan harga dapat diprediksi dan diantisipasi sebagai *early warning system* akan terjadinya lonjakan atau penurunan harga. Selain itu dapat diestimasi volatilitas harga bawang di masa mendatang akan semakin kecil dengan perubahan harga harian terjadi rata-rata setiap enam hari. Oleh karena itu disarankan bagi pengambil kebijakan untuk mengatur distribusi ketika harga mulai bergejolak untuk menghindari kenaikan harga yang lebih tinggi atau jatuh.

Kata kunci: bawang merah, harga, volatilitas, model analisis

ABSTRACT

Analysis of price volatility is needed especially to determine pricing policies in the future. One of the model commonly used to analyze the nature of price volatility is ARCH/GARCH. This study aims to analyze the nature of national shallot price volatility using ARCH/GARCH. The data used in this study are secondary data, which is the daily average shallot prices in the national level for 2010-2015 period. Analysis of shallot price volatility in this study was carried out using Eviews 6 software. The results showed that the volatility characteristics of shallot's price in 2012-2015 based on the ARCH/GARCH model were categorized as low, so that price movements could be predicted and anticipated as an early warning system when the prices will increases or falls. In addition, it can be estimated that the volatility of shallot prices in the future will be smaller, with daily price changes of shallots occurring every six days on average. Therefore, it is recommended for policy makers to regulate distribution when prices begin to fluctuate to avoid higher or falling price increases.

Key words: shallots, price, volatility, analisys model

PENDAHULUAN

Data yang mempunyai sifat volatilitas tinggi riskan digunakan sebagai dasar dalam melakukan peramalan (*forecasting*), termasuk volatilitas harga komoditas bahan makanan (Santoso, 2011). Di sisi lain, peramalan harga komoditas pangan menjadi sangat penting untuk menentukan kebijakan harga pangan tersebut ke depan. Bahkan apabila volatilitas harga terjadi pada komoditas pangan utama dapat berpengaruh terhadap kemampuan masyarakat miskin dalam mengakses bahan pangan tersebut yang berakibat pada kekurangan nutrisi dan kesehatan (Kuwornu *et al.* 2011).

Perubahan harga komoditas pangan mendorong inflasi dalam jangka panjang meskipun dalam jangka pendek tidak signifikan (Nurliza, 2017). Onour dan Sergi (2011) mengatakan bahwa perkiraan yang kuat dari sifat volatilitas harga pangan akan meningkatkan mekanisme penentuan harga yang lebih baik di masa yang akan datang. Dari sisi produksi, harga yang volatil atau tidak dapat diprediksi berpengaruh bagi petani dalam memutuskan untuk menanam atau tidak menanam suatu komoditas sehingga dapat berdampak kepada produksi dan ketersediaan bahan pangan (Kuwornu *et al.*, 2011).

Volatilitas harga yang tinggi ditunjukkan oleh suatu fase dimana fluktuasinya tinggi dan kemudian diikuti oleh fluktuasi yang rendah dan kembali tinggi namun tidak dapat diprediksi kapan akan terjadi (FAO *et al.*, 2011; Pertiwi *et al.*, 2013; Sumaryanto, 2009; Wijaya *et al.*, 2014). Pada fase-fase tersebut harga mempunyai rata-rata dan varian yang tidak konstan serta tidak ada kepastian berapa besar naik atau turunnya harga. Oleh karena itu maka peramalan akan sulit dilakukan atau kurang tepat karena sifat ketidakpastian data *time series* yang ada. Oleh karena itu penentuan sifat dari data yang akan dianalisis juga merupakan hal yang penting untuk mendukung pemilihan alat analisis yang akan digunakan untuk ketepatan interpretasi.

Widarjono (2002) mengatakan perilaku data runtut waktu (*time series*) yang disebabkan oleh sensitivitas terhadap perubahan akibat kebijakan, ketidakstabilan politik, atau bahkan hanya sekadar rumor, sangat berbeda dengan asumsi yang selama ini ada. Selama ini asumsi data *time series* cenderung memiliki varian kesalahan pengganggu (*error term*) yang konstan, atau dapat dikatakan varian residual dari data *time series* yang tidak biasa tersebut mengandung unsur heteroskedastisitas karena tidak konstan dan berubah-ubah dari satu periode ke periode yang lain. Apabila hal ini terjadi maka data *time series* yang ada tidak lagi memiliki sifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) sebagai syarat untuk dilakukan analisis regresi (Maziyya *et al.*, 2015; Mokosolang *et al.*, 2015).

Umumnya data ekonomi dan bisnis mempunyai varians residual yang selalu berubah sepanjang waktu atau heteroskedastisitas. Data *time series* harga dari beberapa komoditas pangan juga memiliki sifat heteroskedastisitas (Sumaryanto, 2009), sehingga dikhawatirkan dapat menimbulkan bias jika tidak tepat dalam memilih metode peramalannya. Model ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) dan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) adalah model yang memperhitungkan unsur heteroskedastisitas dalam analisis deret waktu. Diebold (2004) dan Engle (2004) mengatakan bahwa pendekatan seperti ini tepat diaplikasikan pada data yang tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas, khususnya pada pasar komoditas yang memiliki fluktuasi harga menggerombol. Model ekonometrika yang tepat untuk mengestimasi perilaku seperti itu disebut dengan ARCH model. Model ini pertama kali dikembangkan oleh Engle pada tahun 1982 dan kemudian disempurnakan oleh Bollerslev pada tahun 1986 dengan memasukkan tidak hanya error term di masa lalu tetapi juga varian error term di masa lalu. Model Bollerslev ini kemudian disebut dengan GARCH model (Widarjono, 2002).

Model ARCH/GARCH sering digunakan dalam menganalisis volatilitas dan peramalan harga saham (Desvina dan Rahmah, 2016; Eliyawati *et al.*, 2014; Nastiti dan Suharsono, 2012; Sunarti *et al.*, 2012), indeks mata uang (Lubis, 2018), maupun harga komoditas pangan dan pertanian (Sidik dan Badriyah, 2017; Sumaryanto, 2009). Christanty dan Wahyudi (2013) menggunakan model ARCH/GARCH untuk menganalisis pengaruh signifikan dari volatilitas harga beras dan kentang terhadap inflasi. Seluruh data pada penelitian tersebut merupakan data *time series* yang seringkali berfluktuasi dengan varian kesalahan pengganggu yang tidak konstan.

Salah satu komoditas pangan yang memiliki sifat volatilitas harga seperti yang disebutkan sebelumnya adalah bawang merah yang merupakan kebutuhan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia dan digolongkan ke dalam komoditas sayuran strategis. Harga bawang merah yang fluktuatif dan sulit diprediksi menyebabkan volatilitas harga yang menunjukkan kondisi terjadinya kecenderungan harga untuk berubah di luar ekspektasi, sehingga harga tidak stabil, cenderung bervariasi, dan sulit diperkirakan atau tidak konstan dan berubah-ubah dari satu periode ke periode yang lain (Widarjono, 2002). Sumaryanto (2009) dalam penelitiannya yang menggunakan data Indeks Harga Konsumen (IHK) dari Badan Pusat Statistik periode 1984-2009 mengatakan bahwa model ARCH/GARCH merupakan pendekatan yang sesuai untuk metode peramalan harga bawang merah karena memiliki ragam harga yang bersifat heteroskedastik.

Model ARCH/GARCH pada komoditas pertanian telah digunakan untuk menganalisis volatilitas harga bahan pangan pokok seperti beras, gula pasir, terigu, cabai merah, dan bawang merah (Sumaryanto, 2009), ayam broiler, daging sapi (Burhani *et al.*, 2013) dan beberapa komoditas yang dianggap kurang strategis secara nasional seperti tomat apel di Sulawesi Utara (Nainggolan *et al.*, 2018). Penelitian-penelitian tersebut menggali sifat volatilitas harga beberapa komoditas agar dapat diambil kebijakan stabilitas harga ke depannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji model ARCH/GARCH dalam menganalisis sifat volatilitas harga bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Desember 2016. Data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder yaitu data deret waktu (*time series*) harga rata-rata harian bawang merah nasional, periode Januari 2010 sampai Desember 2015. Data harga harian tersebut bersumber dari Kementerian Perdagangan. Sedangkan data pendukung lainnya didapatkan dari Badan Pusat Statistik, Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, serta berbagai sumber lain yang relevan.

Analisis volatilitas harga bawang merah dalam penelitian ini dibangun menggunakan aplikasi model ARCH-GARCH dengan bantuan software Eviews 6. Tahapan analisis volatilitas menggunakan model ARCH-GARCH adalah:

1. Identifikasi efek ARCH. Identifikasi keberadaan efek ARCH dilakukan dengan mengamati nilai kurtosis dari data harga bawang merah. Kurtosis > 3 artinya terdapat indikasi efek ARCH.
2. Estimasi model. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi dan penentuan model rata-rata (*mean equation*) dan tahap identifikasi serta penentuan model ARCH/GARCH. Tahap ini dilakukan jika model rata-rata yang diperoleh mengandung efek ARCH.
 - a. Uji stasioneritas data, diperlukan untuk menghindari regresi palsu (*spurious regression*). Uji ini dilakukan menggunakan uji Augmented Dickey-Fuller (ADF-Test) untuk mendeteksi apakah data yang dianalisis mengandung akar unit, dimana data dikatakan stasioner jika tidak mengandung akar unit. Plot data harga bawang merah menunjukkan unsur musiman (*seasonal*) pada setiap tahun, sehingga dilakukan stasioneritas untuk pembedaan musiman (*seasonal differencing*) dan pembedaan reguler (*reguler differencing*). Apabila nilai t-statistic dalam uji ADF lebih kecil dari nilai titik kritis

maka data tidak stasioner dan perlu dilakukan diferensiasi.

- b. Penentuan model ARIMA dan pemilihan model ARIMA terbaik, dilakukan terhadap data yang sudah stasioner berdasarkan *collerogram* (pola ACF dan PACF) untuk menentukan orde AR (p) dan orde MA (q) dari suatu model ARIMA (p.d.q). Untuk orde d ditentukan berdasarkan stasioneritas data. Kriteria pemilihan model ARIMA terbaik adalah berdasarkan nilai Akaike Information Criteria (AIC) dan Schwatz Criterion (SC) yang terkecil.
3. Identifikasi dan penentuan model ARCH/GARCH. Pada tahapan ini dilakukan pengujian efek ARCH dan penentuan model ARCH/GARCH.
 - a. Pengujian efek ARCH menggunakan uji Lagrange Multiplier (ARCH-LM *test*) untuk memastikan pada model GARCH tidak terdapat lagi unsur heteroskedastisitas. Pengujian efek ARCH dilihat dari nilai probabilitas F-statistik. Apabila prob. F-statistik > 0.05 maka model sudah terbebas dari efek ARCH sehingga tidak perlu lagi dimodelkan dengan ARCH/GARCH
 - b. Simulasi beberapa model ragam menggunakan model ARIMA terbaik yang didapatkan. Kemudian dilanjutkan dengan pendugaan parameter model untuk mencari koefisien model yang paling sesuai dengan data.
 4. Perhitungan nilai volatilitas yang akan ditunjukkan oleh nilai standard deviasi dari akar kuadrat ragam model ARCH/GARCH yang diestimasi. Model ARCH terdiri atas dua komponen varians, yaitu varians yang konstan dan varians yang bergantung pada besar volatilitas periode sebelumnya. Jika volatilitas pada periode sebelumnya besar, maka varian pada saat ini juga akan besar. Varians bergantung atas varians pada masa lalu sehingga heteroskedastisitas dapat dimodelkan dan varians diperbolehkan untuk berubah antarwaktu. Pada model GARCH, varians terdiri atas tiga komponen. Komponen pertama adalah varians yang konstan, komponen kedua adalah volatilitas pada periode sebelumnya (suku ARCH), dan komponen ketiga adalah varians pada periode sebelumnya (suku GARCH). Semakin besar nilai volatilitas semakin besar kemungkinan harga akan naik atau turun secara drastis dan sebaliknya. Bentuk umum model ARCH(m) adalah:

$$ht = \xi + \alpha_0 \varepsilon_t^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2$$
 dimana

ht	=	variens pada waktu ke-t
ξ	=	variabel yang konstan
ε_{t-m}^2	=	volatilitas pada periode sebelumnya (suku ARCH)
$\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_m$	=	koefisien orde m yang diestimasi

Model GARCH dikembangkan dengan mengintegrasikan autoregresi dari kuadrat residual lag kedua ke dalam bentuk varian pada lag pertama. Model ini dikembangkan sebagai generalisasi dari model volatilitas. Volatilitas berdasarkan model GARCH(r,m) mengasumsikan varians data fluktuasi dipengaruhi sejumlah m data fluktuasi sebelumnya dan sejumlah r data volatilitas sebelumnya. Bentuk umum model GARCH(r, m) adalah:

$$h_t = k + \delta_1 h_{t-1} + \delta_2 h_{t-2} + \dots + \delta_r h_{t-r} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2$$

di mana:

- h_t = varians pada waktu ke-t
- k = varian yang konstan
- ε_{t-m}^2 = volatilitas pada periode sebelumnya (suku ARCH)
- h_{t-r} = varian pada periode sebelumnya (suku GARCH)
- $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ = koefisien orde m yang diestimasi
- $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_r$ = koefisien order r yang diestimasi

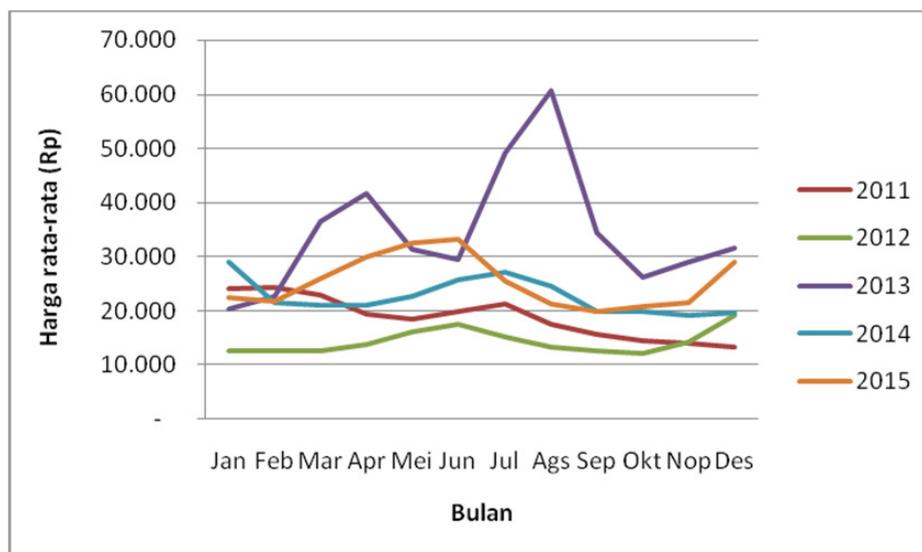
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Harga Bawang Merah Nasional Periode 2011-2015

Pada Gambar 1 terlihat tren pergerakan harga bawang merah harian dari tahun 2011 sampai 2015. Tren harga harian pada tahun 2011, 2012, 2014 dan 2015 menunjukkan pola yang hampir seragam, umumnya mengalami kenaikan pada bulan November-Maret dan menurun pada bulan Juli-September.

Tren harga yang berbeda terjadi pada tahun 2013 dimana terjadi lonjakan signifikan pada bulan April dan Agustus dibandingkan tahun sebelum atau sesudahnya. Kenaikan harga bawang merah ini disebabkan oleh produksi yang menurun di sentra produksi Jawa Tengah dan Jawa Timur, ditambah lagi dengan penurunan volume impor akibat implementasi peraturan Rekomendasi Impor Produk Hortikultura (RIPH) yang belum berjalan efektif (Sayaka dan Erwidodo, 2013). Kondisi tersebut tergambar di Pasar Induk Kramat Jati (PIKJ), dimana pada kondisi normal pasokan bawang merah ke PIKJ bisa mencapai 120 ribu ton setiap minggu, namun dalam bulan Maret-April 2013 pasokan terus turun hingga 11 ribu ton per minggu. Pada bulan Juli-Agustus 2013 terjadi peningkatan permintaan karena bertepatan dengan bulan Ramadhan dan Hari Raya Idul Fitri. Pada saat itu, konsumsi rumah tangga dan industri makanan meningkat, sementara itu pasokan bawang merah relatif tidak mencukupi (Putri dan Watemin, 2014).

Setiap tahun pada bulan Februari hingga Maret, pasokan bawang merah dari sentra produksi, terutama di Jawa Tengah dan Jawa Timur menurun. Hal ini disebabkan produksi pada bulan tersebut mengalami penurunan akibat musim hujan (*off season*) yang menyebabkan petani beralih menanam padi atau komoditas lainnya. Pada tahun-tahun sebelumnya, peralihan pola tanam saat *off season* tidak sampai menimbulkan lonjakan harga karena kekurangan pasokan tersebut langsung dipenuhi oleh impor, namun karena adanya peraturan RIPH yang membatasi impor belum berjalan dengan baik, sehingga menyebabkan pasokan ke pasar menjadi menurun. Lonjakan harga juga terjadi manakala terjadi penurunan pasokan akibat gagal panen dan/atau *policy failure*. Dalam kasus ini, lonjakan harga terjadi karena *policy failure*, dimana harga tidak terkendali karena pemerintah secara *ad-hoc* ingin mencapai “kemandirian”



Gambar 1. Dinamika harga bawang merah periode 2011-2015

dengan memperketat impor, sementara perangkat di lapangan belum siap (Sayaka dan Erwidodo, 2013). Apa yang terjadi tersebut dapat dikatakan sebagai kesalahan pengganggu dari data harga bawang merah yang ada tidak konstan. Kesalahan pengganggu yang terjadi pada tahun 2013 menyebabkan data berbeda polanya dengan tahun-tahun lainnya sehingga dapat dikatakan varian kesalahan pengganggu harga bawang merah tidak konstan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widarjono (2002) bahwa perilaku data *time series* yang disebabkan oleh sensitivitas terhadap perubahan akibat adanya kebijakan berbeda dengan asumsi data *time series* cenderung memiliki varian kesalahan pengganggu (*error term*) yang konstan.

Hasil Analisis Volatilitas Harga Bawang Merah dengan ARCH/GARCH

Identifikasi Efek ARCH

Mengidentifikasi efek ARCH dilakukan dengan mengamati nilai kurtosis dari data harga bawang merah. Nilai kurtosis adalah nilai yang menggambarkan kecenderungan data berada di luar distribusi. Data yang terdistribusi normal akan memiliki nilai kurtosis kurang dari 3. Sebaliknya, apabila nilai kurtosis lebih dari 3 akan menggambarkan data yang berada di luar distribusi normal (Zuhara *et al.*, 2012). Kurtosis > 3 artinya terdapat indikasi efek ARCH. Dari hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 2, diperoleh informasi terdapat efek ARCH pada data harga bawang merah nasional 2011-2015 karena nilai kurtosis yang diperoleh sebesar 8,038. Oleh karena itu hasil penelitian ini masih sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sumaryanto (2009) yang mengatakan bahwa dalam menganalisis

volatilitas harga bawang merah lebih tepat digunakan model ARCH/GARCH.

1. Estimasi model

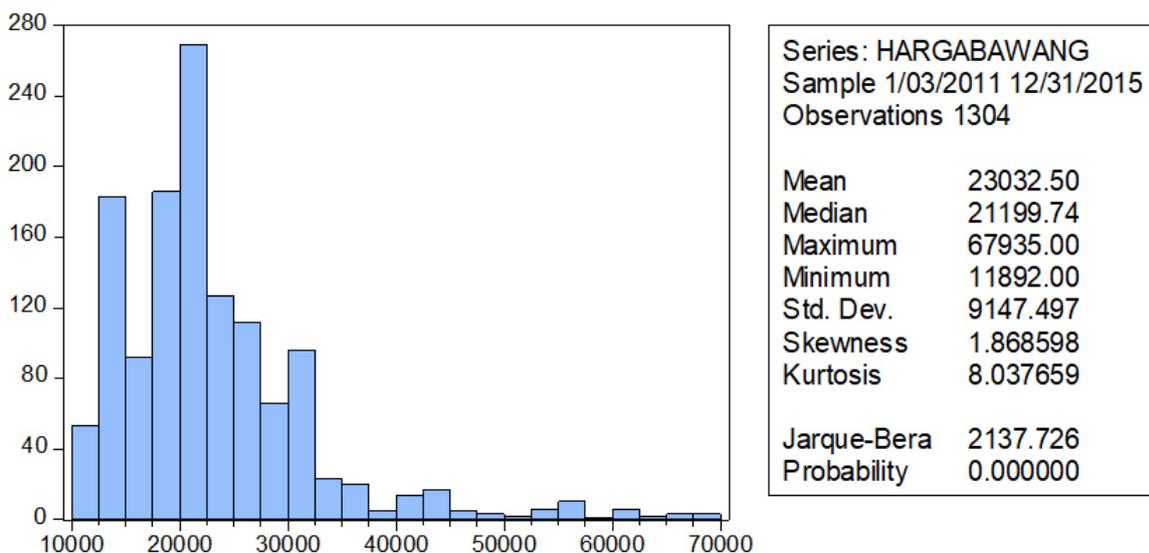
a. Uji stasioneritas

Plot data asli harga bawang menunjukkan adanya unsur musiman pada setiap tahun, yaitu adanya pola kenaikan harga pada pertengahan tahun (bulan Ramadhan dan hari raya Idul Fitri) dan pada akhir tahun sampai awal tahun (Natal dan Tahun Baru), sehingga dilakukan stasioneritas untuk pembedaan musiman (*seasonal differencing*) dan pembedaan reguler (*reguler differencing*). Uji stasioneritas bertujuan untuk melihat pengaruh tren terhadap data. Suatu data dapat dikatakan stasioner apabila prosesnya tidak mengalami perubahan seiring dengan waktu yang berubah (Rizal dan Akbar, 2015). Dalam hal ini data yang dimaksud adalah harga bawang merah merah nasional.

Hasil uji menunjukkan data yang ada belum stasioner dengan nilai ADF yang kurang kritis pada tingkat 1%. Setelah data diubah dalam bentuk *first difference*, dapat dilihat data sudah stasioner yang ditandai oleh nilai ADF yang lebih besar dari nilai kritis pada berbagai tingkat kepercayaan, sehingga dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya, yaitu identifikasi model ARIMA.

b. Identifikasi model ARIMA

Pemilihan model ARIMA didasarkan atas beberapa kriteria yaitu galat (*error*) bersifat acak (*random*), koefisien estimasinya signifikan, nilai AIC dan SIC terkecil dibandingkan dengan model lainnya, Standard *Error of Regression* relatif kecil, *Sum Square Residual* relatif kecil, dan *Adjusted Rsquared* relatif besar. Pemilihan model ini juga dilakukan dengan cara coba-coba hingga menemukan model terbaik (Santoso, 2011).



Gambar 2. Nilai kurtosis harga bawang merah periode 2011-2015

Dari beberapa model Arima tersebut diperoleh model terbaik yaitu SARIMA (2,1,2) dan (1,1,1)⁶. Karakteristik model ARIMA terbaik pada harga harian bawang merah nasional dapat dilihat pada Tabel 1.

2. Identifikasidan penentuan model ARCH/GARCH

a. Pengujian efek ARCH

Pengujian efek ARCH dilakukan terhadap model ARIMA yang terpilih menggunakan uji Lagrange Multiplier untuk memastikan pada model GARCH tidak terdapat lagi unsur heteroskedastisitas. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar.

Dari Gambar 3 dapat dilihat nilai F-statistic adalah 40,51 dengan nilai probabilitas 0,00000 yang menunjukkan masih ada efek ARCH. Berdasarkan hal ini maka tahapan selanjutnya adalah dengan pemodelan ARCH/GARCH.

b. Penentuan model ARCH/GARCH

Berdasarkan kriteria-kriteria untuk menentukan model ARCH/GARCH diperoleh model terbaik yang dapat diterapkan pada harga harian nasional bawang merah adalah ARCH, seperti dapat dilihat pada Gambar 4. Hal ini diambil karena terpenuhinya kriteria nilai AIC dan

Tabel 1. Karakteristik model ARIMA terbaik pada harga harian bawang merah nasional

Parameter	Penjelasan
Model	(2,1,2) dan (1,1,1)
Sig	signifikan
AIC	16.07837
SC	16.10640
Autokorelasi	tidak ada autokorelasi
Heteroskedastisitas (efek arch)	terdapat efek ARCH
Normalitas residual	terdistribusi normal
Invertabilitas	terpenuhi

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	40.50700	Prob. F(1,1282)	0.0000	
Obs*R-squared	39.32757	Prob. Chi-Square(1)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 03/31/16 Time: 13:29				
Sample (adjusted): 1/31/2011 12/31/2015				
Included observations: 1284 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	497791.3	117608.6	4.232608	0.0000
RESID^2(-1)	0.175010	0.027498	6.364511	0.0000
R-squared	0.030629	Mean dependent var	603323.5	
Adjusted R-squared	0.029873	S.D. dependent var	4235918.	
S.E. of regression	4172169.	Akaike info criterion	33.32733	
Sum squared resid	2.23E+16	Schwarz criterion	33.33536	
Log likelihood	-21394.14	Hannan-Quinn criter.	33.33034	
F-statistic	40.50700	Durbin-Watson stat	2.074744	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Gambar 3. Pengujian model ARCH pada model ARIMA terpilih

Dependent Variable: DDSHARGABAWANG
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
 Date: 03/31/16 Time: 13:29
 Sample (adjusted): 1/28/2011 12/31/2015
 Included observations: 1285 after adjustments
 Convergence achieved after 13 iterations
 MA Backcast: 1/11/2011 1/27/2011
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004628	2.197869	0.002106	0.9983
AR(6)	0.331399	0.026901	12.31944	0.0000
MA(1)	0.124595	0.018469	6.746306	0.0000
SMA(6)	-0.813960	0.026956	-30.19588	0.0000
SMA(12)	-0.156365	0.013968	-11.19441	0.0000

Variance Equation				
C	798066.4	24869.67	32.08995	0.0000
RESID(-1)^2	0.540971	0.046299	11.68429	0.0000

R-squared	0.267671	Mean dependent var	4.435518
Adjusted R-squared	0.264232	S.D. dependent var	1103.056
S.E. of regression	946.1676	Akaike info criterion	16.15771
Sum squared resid	1.14E+09	Schwarz criterion	16.18581
Log likelihood	-10374.33	Hannan-Quinn criter.	16.16826
F-statistic	77.85272	Durbin-Watson stat	1.862305
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.83	.42+.72i	.42-.72i	-.42-.72i
	-.42+.72i	-.83		
Inverted MA Roots	1.00	.64-.37i	.64+.37i	.50-.86i
	.50+.86i	.00+.74i	-.00-.74i	-.12
	-.50+.86i	-.50-.86i	-.64+.37i	-.64-.37i

Gambar 4. Hasil dari penentuan model ARCH/GARCH

SC yang paling kecil, nilai koefisien yang signifikan, koefisien varian tidak lebih dari satu, dan koefisien residual tidak bernilai negatif, dan sudah terbebas dari efek ARCH.

3. Perhitungan nilai volatilitas

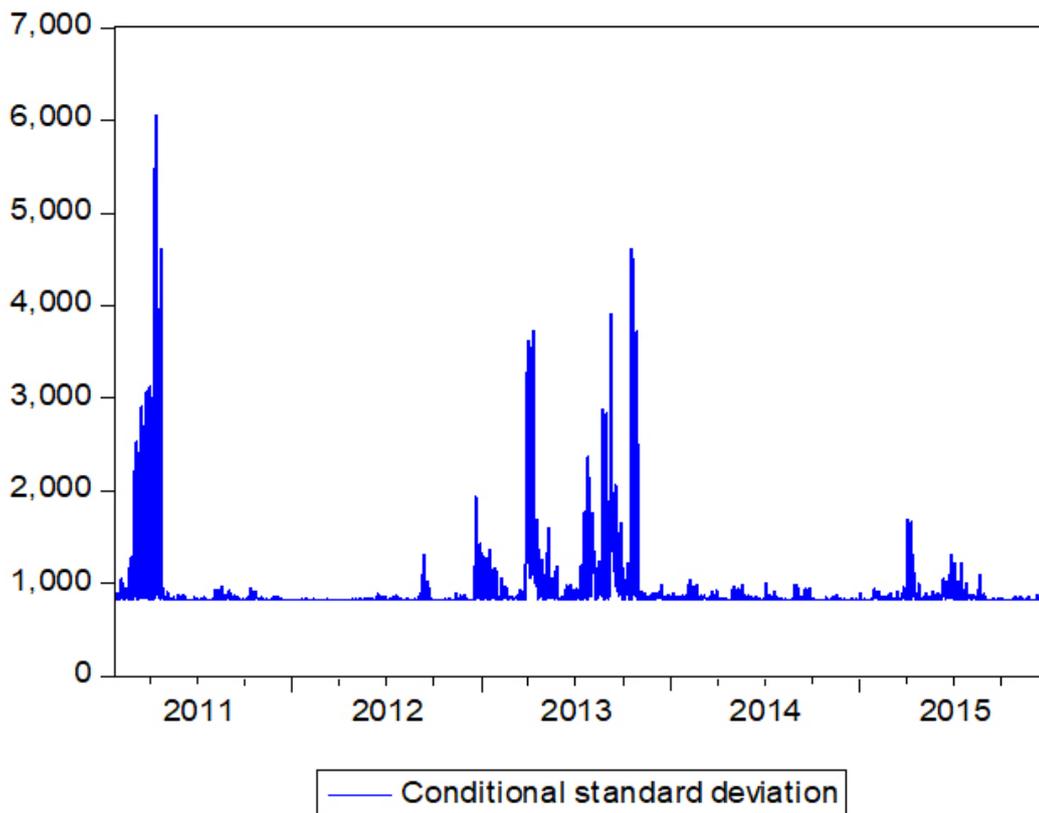
Model terbaik yang digunakan dalam peramalan volatilitas harga bawang adalah model ARCH (1). Model ini seperti yang terjadi pada ayam broiler yang juga memiliki model terbaik yang sama (Burhani *et al.*, 2013). Berdasarkan pengolahan data diperoleh persamaan model ARCH (1) sebagai berikut:

$$ht = 680227.846785 + 0.440927625967\epsilon_{t-1}^2$$

Model tersebut memberikan informasi tentang pola volatilitas harga bawang pada periode 1 Januari 2011 hingga 31 Desember 2015. Model ini menunjukkan pergerakan harga bawang hanya dipengaruhi oleh

besarnya volatilitas pada satu hari sebelumnya, tetapi tidak dipengaruhi oleh varian harga. Jika pada harga bawang sehari sebelumnya memiliki nilai residual harga yang relatif besar, maka tingkat harga esok hari cenderung besar atau sebaliknya.

Nilai koefisien ARCH pada model dapat menunjukkan tinggi rendahnya volatilitas. Pada model tersebut nilai koefisien ARCH adalah 0,440927625967. Angka ini kurang dari satu dan mendekati nol, sehingga mengindikasikan volatilitasnya rendah. Dengan demikian, berdasarkan model ARCH (1) dapat diestimasi bahwa volatilitas harga bawang merah di masa mendatang akan semakin kecil. Hal ini berbeda dengan yang diungkapkan oleh Sumaryanto (2009) yang menemukan bahwa volatilitas harga eceran bawang merah tidak banyak berubah, baik sebelum atau sesudah



Gambar 5. Pola volatilitas harga bawang pada periode 2011 – 2015

reformasi. Hal ini menunjukkan hal yang positif dimana volatilitas harga bawang merah akan semakin rendah ke depan.

Berdasarkan Gambar 5, kondisi volatilitas harga yang paling tidak stabil adalah pada tahun 2011 dan 2013. Berdasarkan grafik *conditional standar deviation* tersebut terlihat pola volatilitasnya sampai akhir tahun 2015 semakin rendah. Dengan demikian dapat diperkirakan harga bawang merah di masa yang akan datang juga akan semakin stabil. Volatilitas yang rendah ini mencerminkan karakteristik penawaran dan permintaan yang sudah dapat diprediksi, dan kecenderungan perubahan harga bawang merah tidak terjadi secara tiba-tiba dan menimbulkan shock, melainkan secara bertahap. Sebagaimana hasil model ARIMA terbaik yaitu SARIMA (2,1,2) dan (1,1,1)⁶ dimana angka pangkat enam dapat mengindikasikan perubahan harga harian bawang merah terjadi rata-rata setiap enam hari.. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dikatakan karakteristik volatilitas harga harian bawang merah rendah, sehingga pergerakan kenaikan harga dapat diprediksi dan diantisipasi sebagai *early warning system* akan terjadinya lonjakan harga.

Hasil penelitian Pertiwi *et al.* (2013) menunjukkan volatilitas harga bawang merah di tingkat konsumen lebih tinggi daripada di tingkat produsen. Hal ini disebabkan oleh kondisi seperti *shock* pasar energi atau

kenaikan harga bahan bakar minyak, impor bawang merah, naik turunnya stok, dan permintaan konsumen cukup mempengaruhi volatilitas harga bawang merah di pasar.

KESIMPULAN

Data harga harian bawang merah periode 2011-2015 yang bersumber dari Kementerian Perdagangan memiliki efek ARCH, sehingga model ARCH/GARCH layak digunakan untuk menganalisis volatilitas harga bawang merah, sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Aplikasi model ARCH/GARCH dalam menganalisis volatilitas harga bawang merah dalam kurun waktu 2011-2015 yang telah dibangun dapat memberikan gambaran bahwa sifat volatilitas harga bawang merah yang selama ini terjadi tergolong rendah sehingga pergerakan kenaikan harga dapat diprediksi dan diantisipasi sebagai *early warning system* akan terjadinya lonjakan harga.

Berdasarkan model ARCH/GARCH yang telah dibangun dapat memberikan gambaran bahwa volatilitas harga bawang merah di masa yang datang akan semakin kecil dengan perubahan harga harian bawang merah terjadi rata-rata setiap enam hari. Disarankan melakukan

penelitian lanjutan mengenai volatilitas harga yang terjadi di tingkat produsen dan konsumen serta menganalisis integrasi yang terjadi di antaranya

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Muhammad Prama Yufdy selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura sekaligus penanggung jawab kegiatan Analisis Kebijakan Hortikultura tahun 2016. Hal serupa juga disampaikan kepada Ir. Rachmat Hendayana, MS yang telah melakukan pembimbingan dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhani, F. J., A. Fariyanti, dan S. Jahroh. 2013. Analisis Volatilitas Harga Daging Sapi Potong Dan Daging Ayam Broiler Di Indonesia. *Forum Agribisnis* 3(2) : 19–40.
- Christanty, H. dan S. T. Wahyudi. 2013. Pengaruh volatilitas harga terhadap inflasi di Kota Malang: pendekatan model ARCH/GARCH. *Jurnal Ilmiah Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Brawijaya* 4 (2) : 1-15
- Desvina, A. P. dan N. Rahmah. 2016. Penerapan Metode ARCH/GARCH Dalam Peramalan Indeks Harga Saham Sektoral. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika* 2 (1) : 1–10.
- Diebold, F. X. 2004. The nobel memorial prize for Robert F. Engle. *Scandinavian Journal of Economics* 106 (2) : 165–185.
- Eliyawati, W. Y., R. R. Hidayat dan D. F. Azizah. 2014. Penerapan Model GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) untuk Menguji Pasar Modal Efisien di Indonesia (Studi pada Harga Penutupan (Closing Price) Indeks Saham LQ 45 Periode 2009-2011). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)* 7 (2) : 1–10.
- Engle, R. 2004. Risk and volatility: Econometric models and financial practice. *The American Economic Review* 94 (3) :405–420.
- FAO, IFAD, IMF, OECD, UNCTAD, WFP, ... UN. 2011. Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses. G20 Documents, OECD
- Kuwornu, J., A. Mensah-Bonsu, and H. Ibrahim. 2011. Analysis of foodstuff price volatility in Ghana: implications for food security. *European Journal of Business and Management* 3 (4) : 100–119.
- Lubis, I. 2018. Analisis Model Volatilitas Index dan Mata Uang di Asia Tenggara. *Jurnal Madani* 1 (1) : 123–142.
- Maziyya, P. A., I. K. G. Sukarsa, dan N. M. Asih. 2015. Mengatasi Heteroskedastisitas Pada Regresi Dengan Menggunakan Weighted Least Square. *E-Jurnal Matematika* 4 (1) : 20. <https://doi.org/10.24843/MTK.2015.v04.i01.p083>.
- Mokosolang, C. A., J. D. Prang, and M. L. Mananohas. 2015. Analisis Heteroskedastisitas Pada Data Cross Section dengan White Heteroscedasticity Test dan Weighted Least Squares Heteroscedasticity Analyze on the Cross Section Data with White Heteroscedasticity Test and Weighted Least Squares. *JdC* 4 (2) : 172–179.
- Nainggolan, W., N. Nainggolan, dan H. A. Komalig. 2018. Analisis Volatilitas Harga Eceran Komoditas Beberapa Pangan Utama di Kota Manado Menggunakan Model ARCH. *Jurnal MIPA Unsrat* 7 (2) : 6–11.
- Nastiti, K. L. A., dan A. Suharsono. 2012. Analisis Volatilitas Saham Perusahaan Go Public dengan Metode ARCH-GARCH. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1 (1) : 259–264.
- Nurliza. 2017. The nature of food commodity price volatility in driving inflation and policy. *Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi* 6 (1) : 103–124.
- Onour, I. A. and B.S Sergi. 2011. Modeling and Forecasting Volatility in the Global Food Commodity Prices. *Agricultural Economics* 57 (3) : 132–139.
- Pertiwi, V. A., R. Anindita dan R. Dwiastuti. 2013. Analisis volatilitas, transmisi harga dan volatilitas spillover bawang merah (*Allium ascolanicum*) di Jawa Timur. *Habitat* 24 (3) : 204–213.
- Putri, R. H. dan Watemin. 2014. Analisis trend dan estimasi harga bawang merah di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Dinamika Ekonomi dan Bisnis* 11 (1) : 65–69.
- Rizal, J. dan S. Akbar. 2015. Perbandingan Uji Stasioner Data Timeseries Antara Metode : Control Chart, Correlogram, Akar Unit Dickey Fuller, dan Derajat Integrasi. *Jurnal Gradien* 11 (1) : 1040–1046.
- Santoso, T. 2011. Aplikasi model GARCH pada data inflasi bahan makanan Indonesia. *Aset* 13 (1) : 65–76.
- Sayaka, B. dan Erwidodo. 2013. Kebijakan impor dan swasembada bawang merah : antara harapan dan kenyataan. Laporan kegiatan kajian isu-isu aktual kebijakan pembangunan pertanian 2013. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Sidik, A. F. and J. Badriyah. 2017. Metode integrated generalized autoregressive conditional heteroscedasticity (IGARCH) untuk memodelkan harga gabah dunia. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 2 (2) : 110–118.

- Sumaryanto. 2009. Analisis Volatilitas Harga Eceran Beberapa Komoditas Pangan Utama Dengan Model ARCH/GARCH. *Jurnal Agro Ekonomi* 27 (2) : 135–163.
- Sunarti., S.Mariani, dan Sugiman. 2012. UNNES Journal of Mathematics. *UNNES Journal of Mathematics* 5(1) : 81–89.
- Widarjono, A. 2002. Aplikasi model ARCH kasus tingkat inflasi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan* 7 (1) : 71–82.
- Wijaya, A., R. A.Mulisa, dan S. Budi. 2014. Analisis volatilitas harga, volatilitas spillover dan trend harga pada komoditas bawang putih di Jawa Timur. *AGRISE* 14 (2) : 128–143.
- Zuhara, U., M. S. Akbar, dan Haryono. 2012. Penggunaan Metode VaR (Value at Risk) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Pareto Distribution (GPD). *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1 (1) : 56–61.