ANALISIS VOLATILITAS HARGA CABAI KERITING DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN ARCH GARCH

Analizing Curly Chili Price Volatility in Indonesia Using the ARCH GARCH Approach

Rizka Amalia Nugrahapsari[1*], Idha Widi Arsanti[1]

[1]Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura,
Jln. Tentara Pelajar No. 3C, Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia
**Penulis korespondensi. E-mail: nugra_hapsari@yahoo.co.id*

Diterima: 9 Maret 2018 Direvisi: 2 April 2018 Disetujui terbit: 22 Juni 2018

ABSTRACT

Chili includes a strategic commodity in Indonesia because of its high price volatility that makes it a major determinant of national inflation dynamics. The government always tries to improve its capability in implementing the chili price stabilization policy. The objective of the study is to assess the volatility of curly chili price volatility in Indonesia by using the ARCH GARCH approach with daily price data of January 2011 to December 2015. The results showed that the right model to calculate chili price volatility is ARCH (1). The price volatility was low and price movement was only influenced by the volatility in the previous day, not by the price variant, so the chili price volatility in the future will be smaller. Low volatility indicates that demand and supply characteristics were predictable. Price changes gradually and predictable. Farmers' protection policy through import restrictions improves stability of domestic supply. The policy reduces the risk of drastic decline in prices due to imported chili, so the price volatility of chili in the period 2011–2015 was lower than the previous period. However, the seasonal price variation remains. Therefore, the policy should be supported with all season chili availability assurance.

Keywords: *ARCH GARCH, chili, volatility, price*

ABSTRAK

Cabai termasuk komoditas strategis di Indonesia karena harganya volatil sehingga menjadi salah satu penentu utama dinamika inflasi nasional. Untuk itu, pemerintah senantiasa berusaha meningkatkan kemampuannya dalam melaksanakan kebijakan stabilisasi harga cabai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji volatilitas harga cabai keriting di Indonesia dengan pendekatan ARCH GARCH dan data harga harian cabai keriting periode Januari 2011 hingga Desember 2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang tepat untuk menghitung volatilitas harga cabai keriting adalah ARCH(1). Hasil pendugaan model menunjukkan volatilitas harga cabai keriting rendah dan pergerakan harga hanya dipengaruhi oleh volatilitas pada satu hari sebelumnya, tidak dipengaruhi varian harga, sehingga diperkirakan volatilitas harga cabai keriting di masa datang akan semakin kecil. Volatilitas yang rendah menunjukkan karakteristik waktu permintaan dan penawaran cabai keriting dapat diprediksi. Perubahan harga terjadi bertahap dan dapat diperkirakan. Kebijakan perlindungan petani melalui pembatasan impor cabai menyebabkan penyediaan cabai di dalam negeri menjadi lebih stabil. Kebijakan ini mengurangi risiko penurunan harga secara drastis akibat masuknya cabai impor, sehingga volatilitas harga cabai pada periode 2011–2015 lebih rendah dibandingkan periode sebelumnya. Namun, masih terdapat variasi harga musiman. Oleh karena itu, kebijakan ini perlu diperkuat dengan upaya jaminan sediaan cabai sepanjang musim.

Kata kunci: *ARCH GARCH, cabai, harga, volatilitas*

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditas strategis di Indonesia. Namun, komoditas ini menjadi salah satu komoditas penyumbang inflasi karena fluktuasi harganya yang bersifat musiman di mana potensi kenaikan harga terjadi pada saat musim penghujan, bulan Ramadhan, dan menjelang tahun baru. Pusdatin (2016) menyebutkan bahwa kenaikan harga cabai pada musim tertentu cukup signifikan sehingga memengaruhi tingkat inflasi. Harga komoditas dapat dijadikan sebagai *leading indicator* inflasi karena harga komoditas mampu merespons secara cepat goncangan yang terjadi dalam perekonomian secara umum (*shock*) dan peristiwa lain yang menghambat jalur distribusi komoditas (*non-economic shock*) (Furlong dan Ingenito 1996). Hal ini khususnya terjadi pada komoditas pertanian dan industri di mana komoditas tersebut merupakan komoditas yang sangat sensitif terhadap perubahan dan ketidakpastian makroekonomi (Joëts et al. 2017).

Guncangan pada produksi dan konsumsi akan menyebabkan keragaman harga. Keragaman produksi disebabkan karena keragaman di lokasi pertanaman dan keragaman hasil biasanya karena cuaca. Keragaman konsumsi disebabkan karena perubahan pendapatan, perubahan harga komoditas substitusi, dan pergeseran selera (Gilbert and Morgan 2010). Guncangan ini menyebabkan volatilitas harga di pasar, di mana pasar tidak bisa secara otomatis menstabilkan guncangan harga yang terjadi. Oleh karena itu, diperlukan intervensi pemerintah untuk meningkatkan kepekaan petani terhadap perubahan pasar (Huffaker et al. 2016).

Sejalan dengan pendapat tersebut, hasil penelitian Setiawan dan Hadianto (2014) menunjukkan bahwa cabai merah keriting menjadi komoditas paling dominan kedua dalam menjelaskan keragaman inflasi di Provinsi Banten, yaitu sebesar 10,23%. Salah satu faktor yang diduga memengaruhi kontribusi harga cabai terhadap inflasi adalah kenaikan harga cabai yang bersifat musiman. Hal ini bisa dilihat dari kontribusi cabai rawit terhadap inflasi pada bulan Mei 2015 sebesar 0,10% yang disebabkan karena kenaikan harga cabai merah sebesar 22,22% menjelang bulan Ramadhan (Surya 2015). Selain bersifat musiman, fluktuasi harga cabai juga dipengaruhi oleh kestabilan pasokan. Hal ini bisa dilihat dari kontribusi cabai rawit terhadap inflasi pada bulan Februari 2017 sebesar 0,08% yang disebabkan karena curah hujan yang tinggi sehingga pasokan cabai rawit terganggu. Sementara itu, kenaikan pasokan nasional akibat panen di sentra produksi menjadi penyebab turunnya harga cabai, sehingga berkontribusi terhadap deflasi di bulan Maret 2017 sebesar -0,03% (Tim Pengendali Inflasi dan Pokjanas Tim Pengendali Inflasi Daerah 2017).

Fluktuasi harga cabai ini akan memengaruhi efektivitas kebijakan stabilisasi harga komoditas pertanian. Sebagai salah satu kebutuhan pokok yang ditetapkan melalui Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 71 Tahun 2015 tentang Penetapan dan Penyimpanan Harga Kebutuhan Pokok dan Barang Penting, maka pemerintah wajib melakukan upaya-upaya untuk menjamin ketersediaan dan keterjangkauan harga cabai sepanjang waktu. Oleh karena itu, diperlukan informasi yang lengkap mengenai volatilitas harga cabai untuk mendukung kebijakan stabilisasi harga komoditas pertanian di Indonesia.

Beberapa penelitian telah mengkaji volatilitas harga cabai di Indonesia, yaitu Anwarudinsyah et al. (2015) yang melakukan kajian secara deskriptif dan Nauly (2016) dengan pendekatan koefisien keragaman. Berbeda dengan dua penelitian tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan ARCH (*autoregressive conditional heteroscedacity*) GARCH (*generalized autoregressive conditional heteroscedacity*). Engle (2001) dan Diebold (2004) menjelaskan bahwa pendekatan ini tepat diterapkan pada data yang tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas terutama pada pasar komoditas yang memiliki fluktuasi harga menggerombol. Penelitian mengenai volatilitas harga komoditas pangan utama (salah satunya cabai) dengan pendekatan ARCH GARCH pernah dilakukan oleh Sumaryanto (2009) dengan menggunakan data deret waktu harga cabai periode Januari 1984 sampai Juni 2009, di mana hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan volatilitas harga cabai yang mencolok pada era sebelum dan sesudah reformasi. Namun, setelah tahun 2009 terjadi berbagai perubahan lingkungan strategis. Dengan adanya perubahan lingkungan strategis tersebut maka dipandang perlu untuk mengkaji volatilitas harga cabai dengan menggunakan data terbaru. Penelitian ini mengkaji volatilitas harga cabai keriting menggunakan data deret waktu Januari 2011 sampai Desember 2015. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji volatilitas harga cabai keriting di Indonesia dengan pendekatan ARCH GARCH.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Cabai merupakan komoditas strategis di Indonesia. Namun, komoditas ini menjadi komoditas penyumbang inflasi karena fluktuasi harganya yang bersifat musiman, padahal fluktuasi harga cabai akan memengaruhi efektivitas kebijakan stabilisasi harga. Oleh karena itu, diperlukan informasi mengenai volatilitas harga cabai untuk mendukung kebijakan stabilisasi harga cabai di Indonesia. Berbagai kebijakan terkait stabilitas harga telah dikeluarkan. Pada tahun 2012 diberlakukan pembatasan pintu masuk bagi produk hortikultura impor melalui Permentan No. 15 dan 16 tahun 2012. Pada tahun 2013, kebijakan pembatasan impor produk hortikultura sesuai dengan Permentan No. 60 tahun 2012 mulai diterapkan. Cabai merupakan salah satu produk yang dilarang masuk ke Indonesia dalam jangka waktu tertentu. Pada tahun tersebut juga diterbitkan Permentan No. 47 tahun 2013 tentang Rekomendasi Impor Produk Hortikultura (RIPH) sebagai penyempurnaan Permentan No. 60 tahun 2012. Permentan tersebut kemudian direvisi lagi menjadi Permentan No. 86 tahun 2013 di mana cabai menjadi salah satu komoditas yang impornya diatur. Berbagai perubahan lingkungan strategis yang disebabkan karena perubahan kebijakan ini berpotensi memengaruhi keseimbangan antara penyediaan dan kebutuhan cabai, sehingga akan berdampak pada volatilitas harga. Oleh karena itu, mengkaji volatilitas harga cabai antarperiode

waktu diperlukan untuk mengkaji perubahan volatilitas harga cabai antarperiode kebijakan.

Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data deret waktu harga harian cabai keriting rata-rata nasional periode Januari 2011 sampai Desember 2015. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari Kementerian Perdagangan. Data dikumpulkan dengan cara survei langsung ke Kementerian Perdagangan.

Analisis Data

Analisis volatilitas harga cabai keriting dalam penelitian ini dibangun menggunakan model ARCH GARCH dengan bantuan *software* Eviews 6. Pendekatan ini dipilih karena tidak semua data memenuhi asumsi homoskedastisitas. Data yang memiliki varian *error term* yang tidak sama, di mana *error term* lebih besar di beberapa titik pada deret data, disebut data yang mengalami heteroskedastisitas. Dengan adanya heteroskedastisitas, maka pendekatan *ordinary least squares* tetap bisa digunakan (*unbiased*). Namun, tingkat kepercayaan dengan metode konvensional ini akan rendah, sehingga tidak akurat. Berbeda dengan pendekatan konvensional, model ARCH GARCH memandang heteroskedastisitas sebagai varian untuk dimodelkan. Pendekatan ini tidak hanya memperbaiki kekurangan metode konvensional, namun juga menghitung varian dari setiap *error term* (Engle 2001). Adapun tahapan-tahapan analisis volatilitas menggunakan model ARCH GARCH adalah sebagai berikut.

Identifikasi Efek ARCH

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan heteroskedastisitas pada data cabai dengan mengamati nilai koefisien korelasi dari kuadrat data harga tersebut. Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai autokorelasi pada kuadrat data harga cabai keriting signifikan pada 15 beda kala yang diperiksa dari perilaku ACF dan PCAF data tersebut, maka data tersebut dikatakan memiliki efek ARCH.

Estimasi Model

a. Identifikasi dan penentuan model rataan (*mean equation*)

   Penentuan model rataan dilakukan dengan mengikuti prosedur metode *Box-Jenkins* sebagai berikut.

   1) Uji stasioneritas data

      Uji stasioneritas data diperlukan untuk menghindari *spurious regression*. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF-Test) untuk mendeteksi keberadaan akar unit. Data dikatakan stasioner jika tidak mengandung akar unit. Jika nilai *t-statistic* dalam uji ADF lebih kecil dari nilai kritis MacKinnon berarti data tidak stasioner dan perlu dilakukan pembedaan atau *differencing*.

   2) Penentuan model ARIMA *tentative*

      Model ARIMA *tentative* dibuat berdasarkan *collerogram* (pola ACF dan PACF) pada data yang sudah stasioner untuk menentukan orde AR (p) dan orde MA (q) dari suatu model ARIMA (p.d.q) *tentative*. Orde d ditentukan berdasarkan stasioneritas data.

b. Pemilihan model ARIMA terbaik

   Model arima terbaik adalah model yang memenuhi kriteria sebagai berikut, yaitu residual peramalan acak, parsimonius, parameter yang diestimasi berbeda nyata dengan nol, kondisi invertibilitas dan stasioneritas terpenuhi (koefisien AR dan MA masing masing kurang dari satu), proses iterasi *corvengence*, dan MSE kecil. Pada tahapan ini akan dilakukan pemilihan model ARIMA terbaik berdasarkan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) dan *Schwatrz Criterion* (SC) yang terkecil.

Identifikasi dan Penentuan Model ARCH GARCH

Penentuan model ARCH GARCH dapat dilakukan jika model rataan yang diperoleh mengandung efek ARCH dengan tahapan sebagai berikut.

a. Pengujian efek ARCH

   Pada tahapan ini dilakukan uji *Lagrange Multiplier* (ARCH-LM *test*), di mana hipotesis nol (H0) tidak terdapat ARCH *error*. Data yang tidak mengandung ARCH *error* tidak perlu dimodelkan dengan ARCH-GARCH.

b. Penentuan model ARCH GARCH

   Secara berturut turut pada tahap ini dilakukan simulasi beberapa model ragam dengan menggunakan model ARIMA terbaik, pendugaan parameter model, dan pemilihan model ARCH-GARCH terbaik dari beberapa model alternatif berdasarkan ukuran kebaikan model dan koefisien yang nyata. Kriteria yang

digunakan sebagai ukuran kebaikan model, yaitu:

1) *Akaike Information Criterion (AIC)*

$$\mathrm{AIC} = \ln(\mathrm{MSE}) + 2\left({}^{\mathrm{K}}/_{\mathrm{N}}\right) \text{ ..... (1)}$$

2) *Schwartz Criterion (SC)*

$$\mathrm{SC} = \ln(\mathrm{MSE}) + [\mathrm{K}\,(\log \mathrm{N})]/\mathrm{N} \text{ ..... (2)}$$

di mana:

MSE = *mean squared error*
K = jumlah parameter yang diestimasi
N = jumlah observasi

Model yang baik adalah model yang memiliki nilai AIC dan SC yang terkecil. Syarat lain pada model ARCH GARCH yang harus dipenuhi adalah memiliki koefisien yang signifikan, nilai koefisien tidak lebih besar dari satu ($\delta + \alpha < 1$), dan koefisien tidak bernilai negatif ($k > 0$, $\delta > 0$, $\alpha > 0$).

Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan memeriksa kecukupan model. Jika model tidak memadai, maka kembali ke tahap identifikasi untuk mendapatkan model yang lebih baik. Langkah yang dilakukan adalah dengan menganalisis residual sebagai berikut.

a. Kenormalan residual

Uji yang digunakan untuk mengukur apakah residual menyebar normal adalah uji *Jarque-Bera*, yaitu mengukur perbedaan antara *skewness* (kemenjuluran) dan kurtosis (keruncingan) data dari sebaran normal, serta memasukkan ukuran keragaman.

Hipotesis dalam pengujian ini adalah:

H0: Residual menyebar normal
H1: Residual tidak menyebar normal

Nilai statistik uji *Jarque-Bera* (JB) diperoleh dengan rumus:

$$\mathrm{JB} = \mathrm{N}\text{-}\,\mathrm{K}/6\,(\mathrm{S}^2 + 1/4(\mathrm{k}\text{-}3)^2) \text{ ..... (3)}$$

di mana:

S = kemenjuluran
K = keruncingan
k = banyaknya koefisien penduga
N = banyaknya data pengamatan

b. Kebebasan residual

Uji yang digunakan untuk mengukur keberadaan autokorelasi pada data yang dianalisis adalah uji statistik *L jung-Box*, yaitu dengan memeriksa koefisien autokorelasi kuadrat residual. Model tidak layak jika nilai Q^* lebih besar dari nilai X^2 (α) dengan derajat bebas k-p-q atau jika P ($X^2_{(k-p-q)} > Q^*$) lebih kecil dari taraf nyata 0,05.

c. Keberadaan efek ARCH-GARCH atau keberadaan heteroskedastisitas

Pada tahapan ini dilakukan pengujian untuk melihat keberadaan efek ARCH pada model ARCH GARCH terpilih melalui uji *Lagrange Multiplier* (ARCH-LM).

Perhitungan Nilai Volatilitas

Model terbaik akan digunakan untuk mengestimasi nilai volatilitas harga cabai keriting. Ukuran volatilitas ditunjukkan oleh nilai standar deviasi yang merupakan akar kuadrat dari ragam model ARCH GARCH yang diestimasi. Semakin besar volatilitas maka semakin besar kemungkinan harga naik atau turun secara drastis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

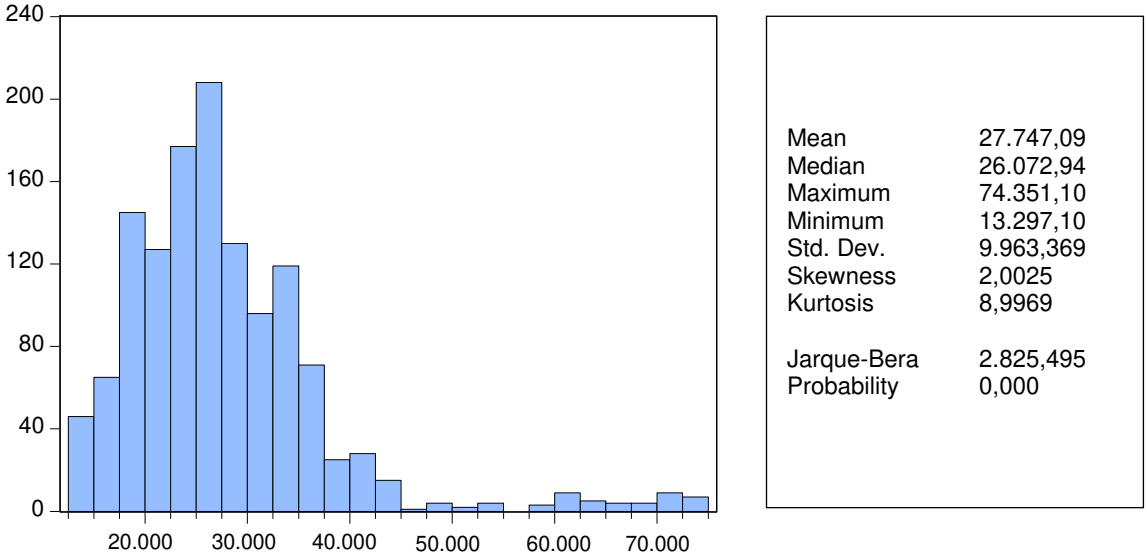
Identifikasi Efek ARCH

Tahap awal penelitian adalah mengidentifikasi keberadaan efek ARCH dengan mengamati nilai kurtosis dari data harga cabai keriting. Zuhara et al. (2012) menjelaskan bahwa kurtosis adalah kecenderungan data berada di luar distribusi. Data yang memiliki efek ARCH adalah data yang mengandung heteroskedastisitas, yaitu memiliki nilai kurtosis >3 dan nilai autokorelasi pada kuadrat data signifikan pada 15 beda kala pertama yang diperiksa dari perilaku ACF dan PACF data tersebut. Hasil pengujian menunjukkan nilai kurtosis data harga cabai keriting sebesar 8,99, artinya terdapat indikasi efek ARCH. Indikator lainnya, yaitu nilai ACF dan PACF, signifikan pada 15 beda kala pertama (p = 0,000), artinya terdapat efek ARCH.

Secara rinci nilai kurtosis data harga cabai keriting disajikan pada Gambar 1, sedangkan Tabel 1 menunjukkan hasil uji autokorelasi data harga cabai. Identifikasi efek ARCH ini dapat dilihat dari perilaku ACF dan PACF data harga cabai pada Lampiran 1.

Tabel 1. Hasil uji autokorelasi harga cabai keriting nasional periode 2011-2015

Uraian	Nilai
Prob lag 1 – 15	Signifikan
Uji autokorelasi	Ada autokorelasi



Gambar 1. Nilai kurtosis data harga cabai keriting rata-rata nasional periode 2011–2015

Estimasi Model

Secara umum terdapat dua tahapan yang dilakukan dalam spesifikasi model ARCH GARCH, yaitu tahap identifikasi dan penentuan model rataan (*mean equation*) dan tahap identifikasi dan penentuan model ARCH GARCH. Tahap identifikasi dan penentuan model ARCH GARCH dilakukan jika model *mean equation* yang diperoleh mengandung efek ARCH.

Tahap Identifikasi dan Penentuan Model Rataan

Tahap identifikasi dan penentuan model rataan diawali dengan pengujian stasioneritas data. Uji stasioneritas dilakukan untuk melihat adanya pengaruh tren pada data harga cabai keriting. Hasil uji stasioneritas menunjukkan bahwa data harga cabai keriting belum stasioner. Hal ini terlihat dari nilai uji ADF yang lebih kecil dari nilai kritis tingkat 1%. Secara rinci nilai uji stasioneritas data harga cabai keriting disajikan pada Tabel 2.

Plot data asli harga cabai keriting menunjukkan adanya unsur musiman, yaitu adanya kenaikan harga pada akhir tahun sampai awal tahun berikutnya, dan pada saat pertengahan tahun harga cenderung turun dan fluktuatif. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pengaruh fluktuasi jumlah pasokan cabai. Pengujian yang dilakukan pada data yang tidak stasioner akan menyebabkan terjadinya *spurious regression*. Oleh karena itu, dilakukan analisis stasioneritas untuk pembedaan musiman (*seasonal differencing*) dan pembedaan reguler (*reguler differencing*). Setelah dilakukaan *first difference*, data kemudian diuji stasioneritas kembali. Stasioneritas data akan menentukan derajat integrasi dalam pembangunan model ARIMA di tahap berikutnya.

Tabel 2. Uji stasioneritas data harga cabai keriting nasional periode 2011–2015 dengan konstanta/tren atau tanpa konstanta/tren

Nilai kritis	ADF test	
	t-statistic	Prob*
	-3,2705	0,0165
1%	-3,4352	
5%	-2,8634	
10%	-2,5679	

Hasil uji stasioneritas menunjukkan bahwa data harga cabai keriting sudah stasioner. Hal ini terlihat dari nilai ADF *test* yang lebih besar dari nilai kritis pada berbagai tingkat kepercayaan. Data harga cabai keriting yang stasioner pada *first difference* menunjukkan nilai d = 1. Data yang stasioner setelah dilakukan *first difference* sebanyak satu kali menunjukkan bahwa model rataan pada penelitian adalah model ARIMA. Secara rinci, hasil uji stasioneritas data harga cabai keriting *first difference* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji stasioneritas data harga cabai keriting nasional periode 2011–2015 *first difference*

Nilai kritis	ADF *test*	
	t-statistic	Prob*
	-9,8505	0,0000
1%	-3,4352	
5%	-2,8636	
10%	-2,5679	

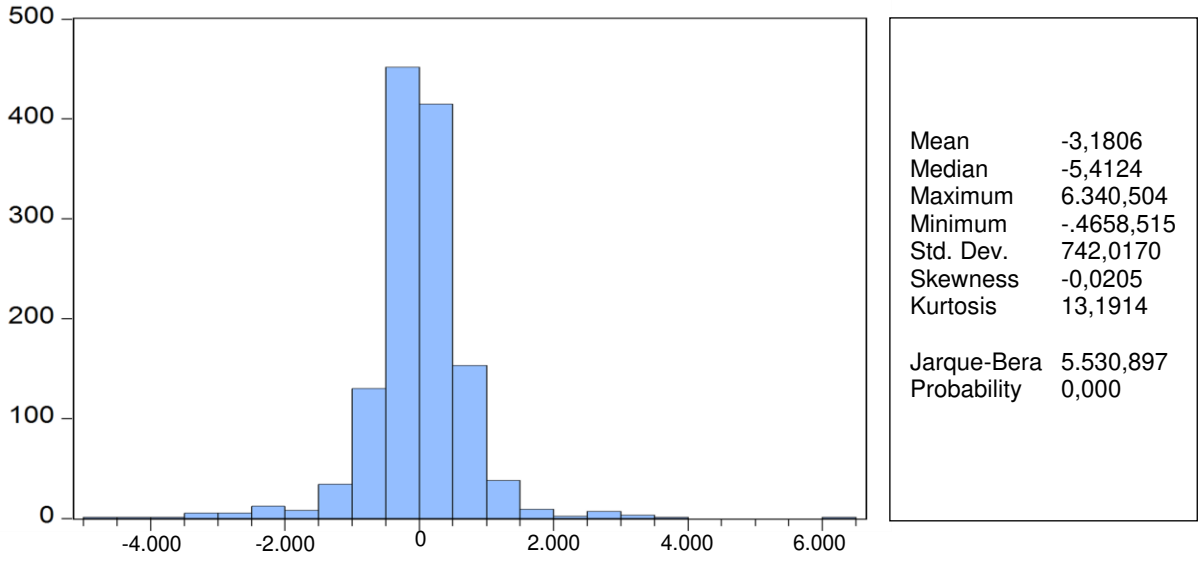
Langkah selanjutnya adalah membuat model ARIMA tentatif berdasarkan *collerogram* (pola ACF dan PACF) pada data yang sudah stasioner. Hasil penelitian menunjukkan pola ACF dan PACF berbentuk *dying down.* Oleh karena itu, dapat diduga bahwa model yang tepat adalah model *mixed (autoregresive – moving average).* Secara rinci, perilaku ACF dan PACF data harga cabai keriting nasional periode Januari 2011 sampai Desember 2015 *first difference* disajikan pada Tabel 4.

Pemilihan model ARIMA didasarkan atas beberapa kriteria, yaitu residual peramalan bersifat acak, model parsimonius, parameter yang diestimasi berbeda nyata dengan nol, kondisi invertibilitas, dan stasioneritas terpenuhi yang ditunjukkan oleh koefisien AR dan MA yang masing masing kurang dari satu, nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) dan *Schwatrz Criterion* (SC) yang terkecil. Dari beberapa model ARIMA tersebut diperoleh model terbaik yaitu ARIMA (1,1,2) dan $(1,1,1)_{12}$. Secara lengkap, beberapa model ARIMA harga cabai keriting disajikan pada Lampiran 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa residual sudah menyebar normal. Hal ini bisa dilihat dari nilai uji JB, probabilitas 0,000 artinya residual sudah menyebar normal. Secara rinci uji normalitas residual model ARIMA (1,1,2) dan $(1,1,1)_{12}$ disajikan pada Gambar 2.

Tabel 4. Perilaku ACF dan PACF data harga cabai keriting nasional periode 2011–2015 *first difference*

Autokorelasi	Korelasi parsial		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0,517	-0,517	346,94	0,000
		2	0,045	-0,304	349,57	0,000
		3	0,006	-0,182	349,62	0,000
		4	-0,054	-0,194	353,46	0,000
		5	0,096	-0,045	365,49	0,000
		6	-0,052	-0,028	369,01	0,000
		7	0,013	-0,009	369,23	0,000
		8	-0,072	-0,115	375,98	0,000
		9	0,067	-0,057	381,92	0,000
		10	-0,025	-0,060	382,75	0,000
		11	0,028	-0,010	383,79	0,000
		12	-0,064	-0,088	389,16	0,000
		13	0,039	-0,050	391,13	0,000
		14	-0,030	-0,089	392,29	0,000
		15	0,031	-0,051	393,58	0,000
		16	0,016	-0,012	393,92	0,000
		17	-0,083	-0,096	402,93	0,000
		18	0,083	-0,036	412,08	0,000
		19	-0,050	-0,055	415,41	0,000
		20	0,070	0,021	421,77	0,000
		21	-0,049	-0,004	424,97	0,000
		22	0,032	0,040	426,33	0,000
		23	-0,080	-0,082	434,87	0,000
		24	0,084	-0,014	444,09	0,000
		25	0,002	0,020	444,10	0,000
		26	-0,027	0,026	445,04	0,000
		27	-0,018	-0,034	445,45	0,000
		28	-0,011	-0,043	445,62	0,000
		29	0,069	0,021	451,86	0,000
		30	-0,066	-0,021	457,69	0,000
		31	0,048	0,000	460,70	0,000
		32	-0,053	-0,018	464,44	0,000
		33	0,021	-0,022	465,00	0,000
		34	0,052	0,049	468,60	0,000
		35	-0,060	0,003	473,32	0,000
		36	0,026	0,008	474,23	0,000



Gambar 2. Uji normalitas residual model ARIMA (1,1,2) dan $(1,1,1)_{12}$ untuk harga cabai keriting di Indonesia periode 2011–2015

Uji terhadap model ARIMA terpilih menunjukkan bahwa model ARIMA terpilih sudah memenuhi kondisi invertibilitas dan stasioneritas yang ditunjukkan oleh koefisien AR dan MA yang masing masing lebih kecil dari satu. Adapun koefisien AR (1) yaitu 0,8824, koefisien MA (1) yaitu -0,7375, dan koefisien MA (2) yaitu 0,0815. Selain itu, model juga telah memenuhi persyaratan memiliki nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) dan *Schwatrz Criterion* (SC) yang terkecil. Tabel 5 menunjukkan bahwa model ARIMA terpilih sudah memenuhi semua persyaratan yang ditetapkan.

Tabel 5. Model rataan harga cabai keriting terbaik

Parameter	Model terbaik
	ARIMA (1,1,2) dan $(1,1,1)_{12}$
Sig	√
AIC	16,0653
SC	16,0894
Autokorelasi	-
Heteroskedastisitas (efek ARCH)	√
Normalitas residual	√
Invertabilitas	√
AR	0,8824
MA (1)	-0,7375
MA (2)	0,0815

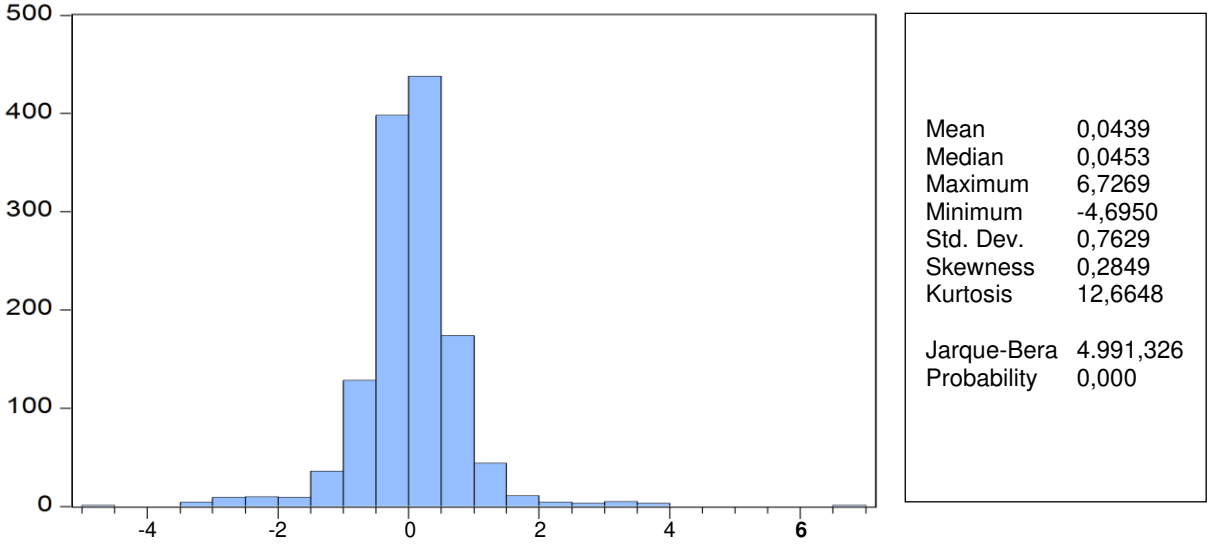
Tahap Identifikasi dan Penentuan Model ARCH GARCH

Langkah pertama pada tahap identifikasi dan penentuan model ARCH GARCH adalah dengan melakukan pengujian efek ARCH terhadap model Arima terbaik. Hal ini dilakukan untuk menguji keberadaan ARCH *error* dalam data. Jika data tidak mengandung ARCH *error*, maka tidak perlu dilanjutkan ke model ARCH GARCH. Uji heteroskedastisitas menunjukan F-statistik sebesar 28,18 dengan nilai probabilitas 0,0000 yang menunjukkan adanya efek ARCH, sehingga dapat dilanjutkan dengan pemodelan ARCH GARCH.

Langkah kedua adalah penentuan model ARCH GARCH yang tepat dengan cara melakukan simulasi beberapa model ragam terhadap model ARIMA terbaik yang telah diperoleh. Kriteria model ARCH GARCH terbaik yaitu memiliki nilai SC dan AIC terkecil, memiliki koefisien yang signifikan, nilai koefisien varian dan residual masing masing tidak lebih dari satu dan tidak bernilai negatif, dan sudah tidak terdapat efek ARCH. Berdasarkan kriteria tersebut, maka model terbaik yang digunakan dalam peramalan volatilitas harga cabai keriting adalah Model ARCH(1). Hasil uji terhadap model ARCH(1) secara rinci disajikan pada Tabel 6.

Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk memeriksa kecukupan model. Hasil uji normalitas residual menunjukkan bahwa model ARCH terpilih memiliki residual yang menyebar normal. Hal ini bisa dilihat dari nilai uji JB, probabilitas 0,000 artinya residual sudah menyebar normal. Di samping itu, uji efek ARCH juga menunjukkan nilai probabilitas 0,0830 (prob > 0,05), artinya sudah tidak terdapat efek ARCH. Secara rinci hasil uji normalitas residual terhadap model ARCH(1) disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji normalitas residual terhadap model ARCH (1) untuk harga cabai keriting di Indonesia periode 2011–2015

Tabel 6. Model ARCH GARCH terbaik

Parameter	Model terbaik
	ARCH (1)
Sig	P < 0,001
AIC	16,1394
SC	16,1717
Residual	0,1150

Perhitungan Nilai Volatilitas

Model terbaik yang digunakan dalam peramalan volatilitas harga cabai keriting adalah model ARCH(1). Berdasarkan pengolahan data, diperoleh persamaan model ARCH(1) sebagai berikut:

$$ht = 845023{,}7097 + 0{,}1150\ \varepsilon_{t-1}^2$$
$$(0{,}0000) \qquad (0{,}0004)$$

Pada persamaan tersebut terlihat bahwa parameter estimasi sudah signifikan pada taraf nyata 1%. Hal ini bisa dilihat dari nilai probabilitas suku ARCH (ε_{t-1}^2) sebesar 0,0004. Nilai ini lebih kecil dari 0,001 (P < 0,001). Model telah memenuhi syarat model ARCH GARCH, yaitu memiliki nilai koefisien yang tidak lebih dari 1 dan tidak bernilai negatif. Model ini juga menunjukkan bahwa pergerakan harga cabai hanya dipengaruhi oleh besarnya volatilitas pada satu hari sebelumnya, tetapi tidak dipengaruhi oleh varian harga. Hal ini artinya jika harga cabai sehari sebelumnya memiliki nilai residual harga yang relatif besar, maka tingkat harga esok hari akan cenderung besar.

Model ragam harga cabai hanya terdiri dari suku ARCH dengan nilai koefisien sebesar 0,1150. Nilai tersebut menunjukkan tinggi rendahnya volatilitas harga cabai. Nilai ini kurang dari satu dan relatif kecil (tidak mendekati 1) sehingga mengindikasikan bahwa volatilitas harga cabai rendah. Dengan demikian, berdasarkan model ARCH (1) bisa diestimasi bahwa volatilitas harga cabai di masa datang akan semakin kecil. Dengan kata lain, perubahan lingkungan strategis setelah tahun 2010 tidak menyebabkan perubahan volatilitas harga yang mencolok.

Volatilitas harga cabai keriting yang rendah mencerminkan karakteristik permintaan dan penawaran yang sudah dapat diprediksi waktunya dan kecenderungan perubahan harga sudah dapat diperkirakan. Hal ini disebabkan cabai keriting merupakan komoditas yang bersifat musiman, di mana produksinya berkurang di musim hujan (*off season*) dan melimpah di musim kemarau (*on season*). Sejalan dengan pendapat tersebut, Gilbert dan Morgan (2010) menjelaskan bahwa sumber variasi harga yang utama adalah pengaruh cuaca terhadap hasil pertanian.

Kesenjangan produksi ini tidak hanya terjadi antarmusim, namun juga antarwilayah. Hasil penelitian Nauly (2016) menunjukkan adanya disparitas harga cabai antarwilayah yang disebabkan oleh pemusatan produksi cabai pada beberapa wilayah tertentu. Oleh karena itu, upaya untuk menjaga kestabilan harga cabai terkait erat dengan upaya penyediaan cabai di sepanjang musim (*on season* dan *off season*).

Hasil estimasi volatilitas harga cabai keriting menunjukkan adanya variasi harga cabai antarwaktu selama periode 1 Januari 2011 sampai 31 Desember 2015. Variasi harga tercermin dari nilai standar deviasi bersyarat (*conditional standard*

deviation) yang merupakan akar kuadrat dari varian model ARCH GARCH. Secara rinci hasil estimasi volatilitas harga cabai keriting periode 1 Januari 2011 sampai 31 Desember 2015 disajikan pada Gambar 4.

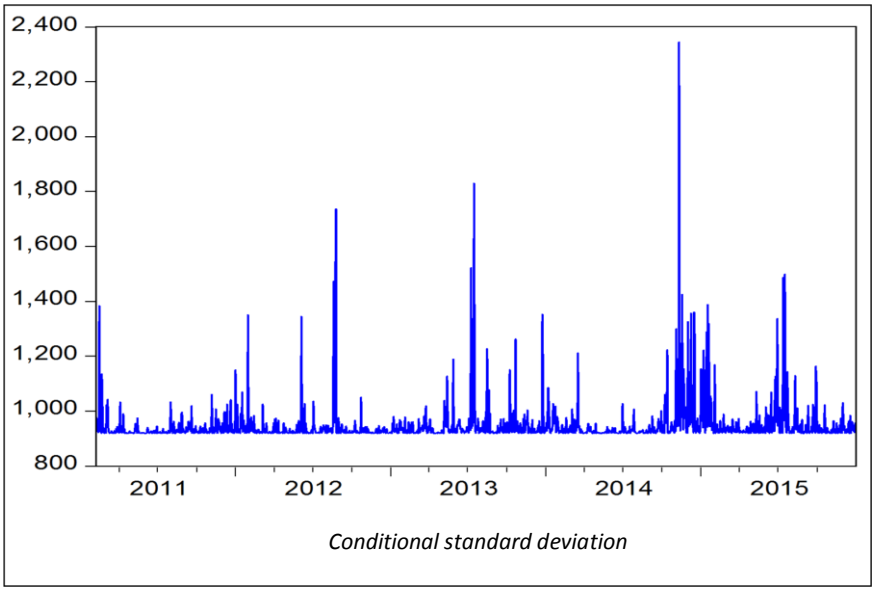
Selama periode 2011–2012 terlihat bahwa harga cabai keriting relatif stabil. Volatilitas yang tajam sempat terjadi pada akhir tahun 2011, pertengahan tahun 2012, dan pertengahan tahun 2013. Hal ini diduga berkaitan dengan bulan Ramadhan dan datangnya musim hujan. Pergeseran selera masyarakat yang cenderung memasak beragam masakan pada bulan Ramadhan dan memasak masakan berbumbu pedas pada hari raya Idul Fitri merupakan fenomena tahunan yang menjadi penyebab kenaikan harga cabai. Hal yang sama terjadi pada pertengahan tahun. Hal ini sesuai dengan pendapat Gilbert dan Morgan (2010) yang menyatakan bahwa keragaman harga dapat disebabkan oleh guncangan konsumsi, salah satunya adalah akibat dari pergeseran selera.

Volatilitas yang tajam kembali terjadi pada akhir tahun 2014 dan pertengahan tahun 2015. Pada tahun tersebut terjadi beberapa kali gejolak harga cabai yang ditandai dengan nilai *conditional standard deviation* (CSD) lebih tinggi dibandingkan tahun tahun sebelumnya.

Secara umum, nilai CSD selama periode analisis juga menunjukkan adanya kesamaan pola penurunan harga, yaitu harga kembali stabil pada awal hingga pertengahan tahun yang diduga akibat lonjakan produksi saat *on season*. Apabila dilakukan perbandingan antarperiode, terlihat bahwa volatilitas harga cabai periode 2011–2015 lebih rendah dibandingkan periode sebelumnya. Volatilitas harga cabai periode 2011–2015 adalah sebesar 0,1150, sedangkan hasil penelitian Sumaryanto (2009) menunjukkan bahwa volatilitas harga cabai periode 1984–2009 adalah 0,2591. Dengan kata lain, harga cabai selama periode 2011–2015 relatif lebih stabil dibandingkan dengan periode sebelumnya.

Selama periode analisis tersebut, terdapat beberapa kebijakan terkait cabai yang diberlakukan. Pada tahun 2012 diberlakukan pembatasan pintu masuk bagi produk hortikultura impor melalui Permentan No. 15 dan 16 tahun 2012. Penetapan empat pintu masuk impor produk hortikultura menyebabkan impor produk hortikultura hanya bisa dilakukan melalui empat pintu masuk utama, yaitu Bandara Soekarno-Hatta Jakarta, Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Pelabuhan Belawan Medan, dan Pelabuhan Makasar. Hal ini menyebabkan kenaikan biaya transportasi, sehingga berdampak pada penurunan volume impor.

Pada tahun 2013, kebijakan pembatasan impor produk hortikultura sesuai dengan Permentan No. 60 tahun 2012 mulai diterapkan. Cabai merupakan salah satu produk yang dilarang masuk ke Indonesia dalam jangka waktu tertentu. Pada tahun tersebut juga diterbitkan Permentan No. 47 tahun 2013 tentang Rekomendasi Impor Produk Hortikultura (RIPH) sebagai penyempurnaan Permentan No. 60 tahun 2012. Permentan tersebut kemudian direvisi lagi menjadi Permentan No. 86 tahun 2013 di mana cabai menjadi salah satu komoditas yang impornya diatur. Perbedaannya dengan RIPH yang lama adalah penetapan harga referensi impor cabai. Ketentuan mengenai RIPH kemudian diatur kembali dalam Permentan No. 16 tahun 2017.



Gambar 4. Pola volatilitas harga cabai keriting di Indonesia periode 2011–2015

Berbagai perubahan lingkungan strategis yang disebabkan karena perubahan kebijakan ini berpotensi mempengaruhi keseimbangan antara penyediaan dan kebutuhan cabai, sehingga akan berdampak pada volatilitas harga. Pusdatin (2016) menunjukkan bahwa kebijakan ini menyebabkan berkurangnya volume impor cabai secara drastis, sehingga penyediaan cabai di dalam negeri menjadi lebih stabil. Kebijakan ini mengurangi risiko penurunan harga secara drastis akibat masuknya cabai impor, sehingga volatilitas harga cabai lebih rendah.

Sativa et al. (2017) menjelaskan bahwa kebijakan harga referensi cabai belum efektif dalam mengelola impor yang dibuktikan dengan masih berfluktuasinya harga cabai. Sejalan dengan hasil penelitian tersebut, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masih terdapat volatilitas harga, namun besarnya lebih kecil dibandingkan periode sebelum kebijakan tersebut diberlakukan. Fluktuasi harga cabai yang bersifat terus-menerus ini tidak hanya terjadi di Indonesia, namun juga di negara lainnya seperti India sebagaimana hasil penelitian Devi et al. (2015).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa meskipun volatilitas harganya rendah, namun variasi harga musiman masih terjadi, khususnya pada bulan Ramadhan dan menjelang tahun baru. Oleh karena itu, kebijakan pembatasan impor cabai sebagai salah satu upaya perlindungan terhadap petani domestik perlu diimbangi dengan manajemen distribusi pasokan yang baik sebagai langkah antisipasi gejolak harga. Manajemen distribusi pasokan dapat dilakukan melalui pengaturan pola produksi, pola tanam, dan pengembangan daerah produksi baru sebagai *buffer zone*. Upaya ini diikuti dengan perbaikan sistem logistik, pascapanen, dan tata niaga, khususnya untuk mengurangi tingkat kehilangan hasil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Model yang tepat untuk menghitung volatilitas harga cabai keriting adalah ARCH(1). Hasil pendugaan volatilitas melalui model tersebut menunjukkan bahwa volatilitas harga cabai keriting rendah dan pergerakan harga hanya dipengaruhi oleh besarnya volatilitas pada satu hari sebelumnya (tidak dipengaruhi oleh varian harga). Dengan demikian, dapat diduga bahwa volatilitas harga cabai keriting pada masa datang akan semakin kecil. Fluktuasi harga cabai yang rendah menunjukkan bahwa karakteristik waktu permintaan dan penawaran sudah dapat diprediksi. Kecenderungan perubahan harga terjadi secara bertahap dan sudah dapat diperkirakan karena bersifat musiman. Berbagai kebijakan pemerintah yang bertujuan untuk memberikan perlindungan terhadap petani melalui pembatasan impor cabai menyebabkan penyediaan cabai di dalam negeri menjadi lebih stabil. Kebijakan ini mengurangi risiko penurunan harga secara drastis akibat masuknya cabai impor, sehingga volatilitas harga cabai pada periode 2011–2015 lebih rendah dibandingkan periode sebelumnya. Walaupun demikian, masih terdapat variasi harga musiman.

Saran

Berbagai kebijakan perlindungan terhadap petani melalui pembatasan impor perlu diperkuat dengan upaya penyediaan cabai sepanjang musim dari hasil produksi dalam negeri. Hal ini karena masih terdapat variasi harga yang bersifat musiman. Upaya penyediaan cabai sepanjang musim dilakukan melalui manajemen distribusi (pengaturan pola produksi dan pengembangan daerah produksi baru sebagai *buffer zone*), perbaikan sistem logistik, pascapanen dan tata niaga, khususnya untuk mengurangi tingkat kehilangan hasil. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengkaji seberapa besar pengaruh berbagai kebijakan pemerintah yang bertujuan untuk memberikan perlindungan terhadap petani melalui pembatasan impor cabai selama periode 2011–2015 terhadap rendahnya volatilitas harga cabai. Selain itu, juga diperlukan kajian untuk melihat faktor-faktor lain yang menyebabkan turunnya volatilitas harga cabai pada periode tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Puslitbang Hortikultura yang telah mendanai dan memfasilitasi kegiatan penelitian ini, serta kepada tim analisis dan sintesis kebijakan pembangunan agribisnis hortikultura di Puslitbang Hortikultura atas kerja sama yang baik selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dewa Ketut Sadra Swastika atas kesediaannya mereview dan memberikan saran konstruktif dalam penulisan naskah sebelum dikirim ke Dewan Redaksi Jurnal Agro Ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

Anwarudinsyah MJ, Sayekti AL, K AM, Hilman Y. 2015. Dinamika produksi dan volatilitas harga cabai:

antisipasi strategi dan kebijakan pengembangan. Pengemb Inov Pertan. 8(1):33-42.

Devi IB, Srikala M, Ananda T. 2015. Price volatility in major chilli markets of India. Indian J Econ Dev. 3(3):194-198.

Diebold F. 2004. The nobel memorial prize for Robert F. Engle. Scand J Econ. 106:165-185.

Engle R. 2001. The use of ARCH/GARCH models in applied econometrics. J Econ Perspect. 15:157-168.

Engle R. 2004. Risk and volatility: econometrics models and financial practice. Am Econ Rev 94(3):405-420

Furlong F, Ingenito R. 1996. Commodity price and inflation. FRBSF Econ Rev. 2:27-47.

Gilbert CL, Morgan CW. 2010. Food price volatility. Phil Trans R Soc [Internet]. [cited 2017 Oct 22]; 365:3023-3034. Available from: http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/365/1554/3023.full.pdf doi:10.1098/rstb.2010.0139.

Huffaker R, Canavari M, Muñoz-Carpena R. 2016. Distinguishing between endogenous and exogenous price volatility in food security assessment: an empirical nonlinear dynamics approach. Agric Syst [Internet]. [cited 2017 Oct 22]; 160:98-109. Available from: https://ac.els-cdn.com/S0308521X16305893/1-s2.0-S0308521X16305893-main.pdf?_tid=b8f6b5b2-b79c-11e7-9259-00000aacb360&acdnat=1508727124_19405d6ac374e2f594f8705ba90378b1 doi:10.1016/j.agsy.2016.09.019.

Joëts M, Mignon V, Razafindrabe T. 2017. Does the volatility of commodity prices reflect macro-economic uncertainty? Energy Econ [Internet]. [cited 2017 Oct 22]; 68:313-326. Available from: https://ac.els-cdn.com/S01409883 17303201/1-s2.0-S0140988317303201-main.pdf?_tid=3b40b63a-b79d-11e7-8189-00000aab0f26&acdnat=1508727341_cc20ad3daaf296bd2a7d200bad535517 doi:10.1016/j.eneco.2017.09.017.

Nauly D. 2016. Fluktuasi dan disparitas harga cabai di Indonesia. J Agrosains Teknol. 1:56-69.

[Pusdatin] Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2016. Outlook komoditas pertanian sub sektor hortikultura: cabai merah. Jakarta (ID): Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.

Sativa M, Harianto, Suryana A. 2017. Impact of red chilli reference price policy in Indonesia. Int J Agric Syst. 5:120-139.

Setiawan AF, Hadianto A. 2014. Fluktuasi harga komoditas pangan dan dampaknya terhadap inflasi di Provinsi Banten. J Ekon Pertan Sumberd Lingkung. 2:81-97.

Sumaryanto. 2009. Analisis volatilitas harga eceran beberapa komoditas pangan utama dengan model ARCH GARCH. J Agro Ekon. 27:135-163.

Surya TA. 2015. Pengendalian inflasi komoditas pangan menjelang bulan Ramadhan. Info Singk Ekon Kebijak Publik. 7:13-16.

Tim Pengendali Inflasi dan Pokjanas Tim Pengendali Inflasi Daerah. 2017. Panen dorong inflasi 2017. *Release Note*. Jakarta (ID): Tim Pengendali Inflasi dan Pokjanas Tim Pengendali Inflasi Daerah.

Zuhara U, Akbar M, Haryono. 2012. Penggunaan metode VaR (*Value at Risk*) dalam analisis risiko investasi saham dengan pendekatan *Generalized Pareto Distribution* (GPD). J Sains Seni ITS. 1:56-61.

Lampiran 1. Perilaku ACF dan PACF data harga cabai keriting nasional periode 2011–2015

Autokorelasi	Korelasi parsial		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0,995	0,995	1.289,7	0,000
		2	0,998	-0,201	2.561,8	0,000
		3	0,979	-0,127	3.812,5	0,000
		4	0,968	-0,153	5.036,8	0,000
		5	0,956	-0,121	6.230,6	0,000
		6	0,941	-0,150	7.388,6	0,000
		7	0,925	-0,016	8.508,9	0,000
		8	0,908	-0,072	9.588,5	0,000
		9	0,890	0,071	10.628	0,000
		10	0,872	-0,039	11.625	0,000
		11	0,853	-0,002	12.579	0,000
		12	0,833	-0,028	13.491	0,000
		13	0,813	0,033	14.360	0,000
		14	0,793	-0,040	15.187	0,000
		15	0,772	-0,050	15.971	0,000
		16	0,750	-0,087	16.713	0,000
		17	0,728	0,006	17.411	0,000
		18	0,706	0,012	18.069	0,000
		19	0,683	-0,057	18.685	0,000
		20	0,659	-0,047	19.260	0,000
		21	0,635	-0,067	19.793	0,000
		22	0,611	0,056	20.287	0,000
		23	0,568	-0,010	20.742	0,000
		24	0,562	-0,009	21.161	0,000
		25	0,537	-0,012	21.543	0,000
		26	0,512	0,009	21.891	0,000
		27	0,487	0,022	22.207	0,000
		28	0,463	0,035	22.493	0,000
		29	0,440	-0,011	22.750	0,000
		30	0,416	-0,032	22.981	0,000
		31	0,393	0,039	23.187	0,000
		32	0,370	-0,030	23.370	0,000
		33	0,348	0,026	23.532	0,000
		34	0,327	-0,029	23.675	0,000
		35	0,305	-0,022	23.799	0,000
		36	0,284	0,059	23.908	0,000

Lampiran 2. Beberapa model ARIMA harga cabai keriting nasional periode 2011–2015

Model	Sig	AIC	SC	Auto-korelasi	Heteroskedas-tisitas (efek ARCH)	Normalitas residual	Invertabilitas
(0,1,0) dan (0,1,1)	√	16,28027	16,28827	-	√	√	√
(0,1,1) dan (0,1,1)	√	16,23475	16,24675	-	√	√	√
(0,1,2) dan (0,1,1)	√	16,19255	16,20855	-	√	√	√
(1,1,1) dan (0,1,1)	√	16,17979	16,19580	-	√	√	√
(1,1,0) dan (0,1,1)	√	16,21407	16,22607	-	√	√	√
(1,1,2) dan (0,1,1)	√	16,13030	16,15031	-	√	√	√
(2,1,0) dan (0,1,1)	√	16,16022	16,17623	-	√	√	√
(2,1,1) dan (0,1,1)	√	16,13070	16,15072	-	√	√	√
(2,1,2) dan (0,1,1)	√	16,12512	16,14915	-	√	√	√
(0,1,0) dan (1,1,0)	√	16,56501	16,57307	-	√	√	√
(0,1,1) dan (1,1,0)	√	16,52456	16,53665	-	√	√	√
(0,1,2) dan (1,1,0)	√	16,47953	16,49564	-	√	√	√
(1,1,1) dan (1,1,0)	√	16,43610	16,45223	-	√	√	√
(1,1,0) dan (1,1,0)	√	16,50586	16,51795	-	√	√	√
(1,1,2) dan (1,1,0)	√	16,42972	16,44988	-	√	√	√
(2,1,0) dan (1,1,0)	√	16,45180	16,46794	-	√	√	√
(2,1,1) dan (1,1,0)	√	16,42988	16,45005	-	√	√	√
(1,1,1) dan (1,1,1)	√	16,06791	16,08807	-	√	√	√
(1,1,2) dan (1,1,1)	√	**16,06525**	**16,08944**	**-**	√	√	√
(2,1,1) dan (1,1,1)	√	16,06547	16,08968	-	√	√	√
(0,1,0) dan (1,1,2)	√	16,24112	16,25724	-	√	√	√
(0,1,1) dan (1,1,2)	√	16,18699	16,20714	-	√	√	√
(0,1,2) dan (1,1,2)	√	16,13866	16,16283	-	√	√	√
(1,1,1) dan (1,1,2)	√	16,10353	16,12772	-	√	√	√
(1,1,0) dan (1,1,2)	√	16,15951	16,17967	-	√	√	√
(1,1,2) dan (1,1,2)	√	16,06672	16,09497	-	√	√	√
(2,1,0) dan (1,1,2)	√	16,10216	16,12636	-	√	√	√
(0,1,0) dan (2,1,1)	√	16,22848	16,24472	-	√	√	√