

Peramalan Harga Cabai Dengan Metode Arima Arch-Garch Dan Single Moving Average Di Kota Semarang

Forecasting Of Chili's Price With Arima Arch-Garch And Single Moving Average Methods In Semarang

Kartini Puspatika¹, Yupie Kusumawati SE, M.Kom²

^{1,2}Universitas Dian Nuswantoro; Jl.Imam Bonjol No. 207 Semarang (+6224) 3569684

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer

e-mail: *1121405202@mhs.dinus.ac.id, yupie@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Cabai merupakan komoditas pertanian yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, bukan hanya disukai untuk dikonsumsi tetapi juga dari segi bisnis cabai dapat mendatangkan banyak keuntungan. Harga cabai yang mempunyai karakteristik tidak stabil dan berfluktuasi menyebabkan beberapa stakeholder kesulitan dalam membuat keputusan mengenai harga cabai. Untuk mengurangi dampak buruk dari fluktuasi harga cabai, dilakukan Peramalan dengan metode ARIMA ARCH-GARCH dan Single moving average. Dipilih dua metode tersebut karena dua metode ini cocok untuk meramalkan sesuatu yang punya data history yang akurat. Hasil dari Peramalan harga dari 4 jenis cabai adalah metode ARIMA ARCH-GARCH lebih cocok digunakan untuk data cabai rawit merah karena data memiliki volatilitas yang tinggi. Sedangkan untuk cabaiteropong, keriting, dan rawit hijau lebih cocok dengan metode Single moving average karena data tidak jauh berbeda dari data aktual. Perhitungan error pada hasil Peramalan dinilai bagus karena MAPE kurang dari 15%. Saran untuk penelitian berikutnya adalah dapat dibuat sistem untuk membantu melakukan Peramalan ARIMA ARCH-GARCH dan dilakukan Peramalan pada komoditas pertanian lainnya.

Kata kunci—Peramalan harga cabai, Fluktuasi, ARIMA ARCH-GARCH dan Single moving average

Abstract

Chili is an agricultural commodity that needed in everyday l, not only preferred for consumption but also in terms of chili business can bring many advantages. the price of chili that have unstable characteristics and fluctuate that make stakeholders difficulty in making decisions about the price of chili. To reduce the adverse effects of fluctuations in chili prices, can used with forecasting by ARIMA ARCH-GARCH and Single moving average method. Two methods are chosen because these two methods are suitable for predicting something that has accurate historical data. The result of price forecasting of 4 types of chili is ARIMA-GARCH ARIMA method more suitable for red chilli data because the data have high volatility. While for pepper binoculars, curly, and green pepper more suitable with Single moving average method because the data is not much different from the actual data. Error calculation on forecasting result is considered good because MAPE is less than 15%. Suggestions for further research is a system can be made to help forecasting ARIMA ARCH-GARCH and forecasting on other agricultural commodities.

Keywords—forecasting of chili's price, Fluctuation, ARIMA ARCH-GARCH and Single moving average

1. PENDAHULUAN

Cabai sebagai komoditas pertanian yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, bukan hanya disukai untuk dikonsumsi untuk bumbu masakan tetapi juga dari segi bisnis panen cabai dapat mendatangkan keuntungan bagi petani. Komoditas cabai ada beberapa jenis yaitu cabai

merah besar biasa teropong, cabai merah keriting, cabai rawit merah, dan cabai rawit hijau. Salah satu karakteristik cabai adalah memiliki harga yang tidak stabil dan berfluktuasi tinggi. Ketidakstabilan harga cabai menyebabkan dampak buruk bagi masyarakat, karena itu dibutuhkan peramalan harga cabai untuk mengurangi dampak buruk dari fluktuasi harga cabai tersebut.

Ada beberapa metode dalam peramalan, pada penelitian ini dipilih analisis *time series* dengan metode ARIMA ARCH-GARCH dan *single moving average*, dipilih dua metode tersebut karena pada penelitian ini memanfaatkan data aktual masa lalu untuk mendapatkan hasil prediksi dimasa depan dan ARIMA ARCH-GARCH dipilih karena data aktual mempunyai sifat volatilitas yang tinggi [3]. Volatilitas terjadi jikapola ragam deret waktu dimana data tidak stasioner karena keragamannya yang tidak konstan [4] . Sedangkan metode *single moving average* dipilih karena pada data beberapa varian cabai tidak mempunyai banyak perbedaan pada setiap periode data aktual.

Penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang dilakukan membahas tentang peramalan menggunakan metode ARIMA sedangkan penelitian ini menggunakan metode ARIMA ARCH-GARCH, metode ARCH-GARCH merupakan pengembangan dari metode ARIMA dimana dilakukan beberapa pengujian untuk mendapat model ARIMAYang terbaik agar mendapat hasil peramalan yang akurat [5].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dengan tahap pengumpulan data, data yang akan diolah adalah data publik harga cabai rawit di wilayah Kota Semarang periode Januari 2016 – April 2018 didapat dari website hargajateng.org. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan dua metode yaitu *Single Moving Average* dan ARIMA ARCH-GARCH.

a) *Single Moving Average*

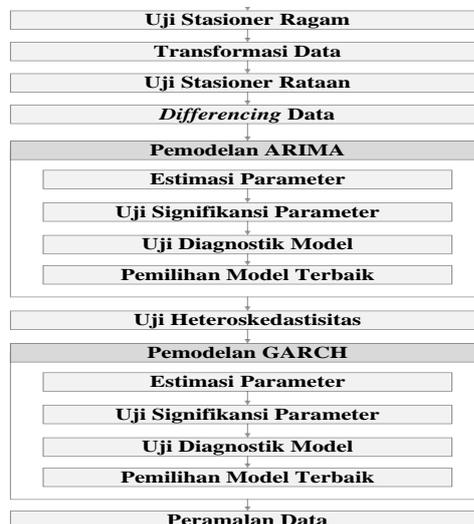
Single moving average dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_{t-n+1}}{n} \tag{1}$$

Keterangan :

- F_{t+1} = Hasil ramalan pada periode t
- y_t = Nilai actual untuk periode t
- n = Jumlah periode yang ditentukan

b) ARIMA ARCH-GARCH



c) Evaluasi *Error* dengan MAPE dan MAD [8]1. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error menunjukkan akurasi Peramalan dalam bentuk persentase dengan rumus :

$$\text{MAPE} = 1/N \sum (|X_t - F_t|) / X_t \times 100\% \quad 2$$

Keterangan :

n = nilai periode waktu

x_t = nilai sebenarnya pada periode ke-t

f_t = nilai Peramalan pada periode ke-t

Semakin rendah nilai MAPE, maka dapat dikatakan model Peramalan memiliki kemampuan yang baik.

2. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Mean Absolute Deviation berfungsi untuk menghitung akurasi Peramalan dengan rumus:

$$\text{MAD} = 1/N \sum [|X_t - F_t|] \quad 3$$

Keterangan :

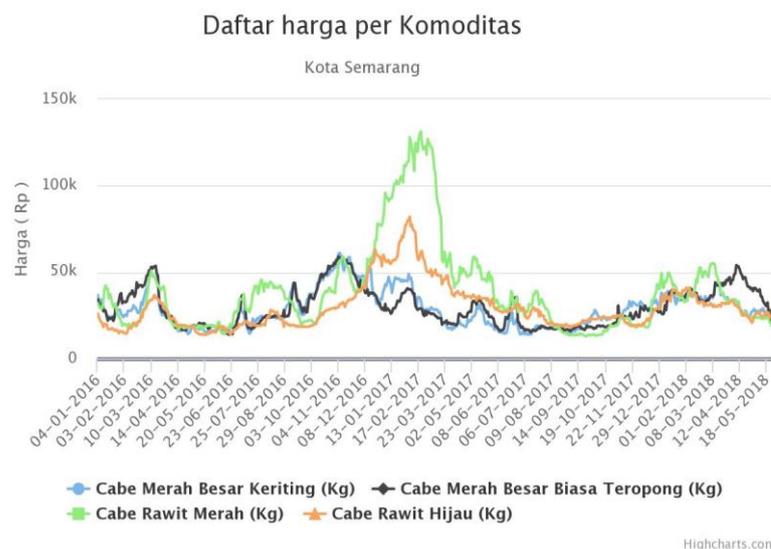
n = nilai periode waktu

x_t = nilai sebenarnya pada periode ke-t

f_t = nilai Peramalan pada periode ke-t

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan 2 metode yaitu ARIMA ARCH-GARCH dan SMA, dan setelah itu dilakukan analisa perbandingan metode yang terbaik.



Gambar 1. Grafik harga cabai [1]

Pada gambar 1 terlihat bahwa cabai memiliki harga yang fluktuatif, dan varian cabai rawit merah dijadikan contoh diramalkan dengan dua metode tersebut karena mempunyai fluktuasi paling tinggi.

a) ARIMA ARCH-GARCH

Diawali dengan pra proses data, data aktual dicek stationeritas datanya. Uji stasioner dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut sudah stasioner yakni bersifat

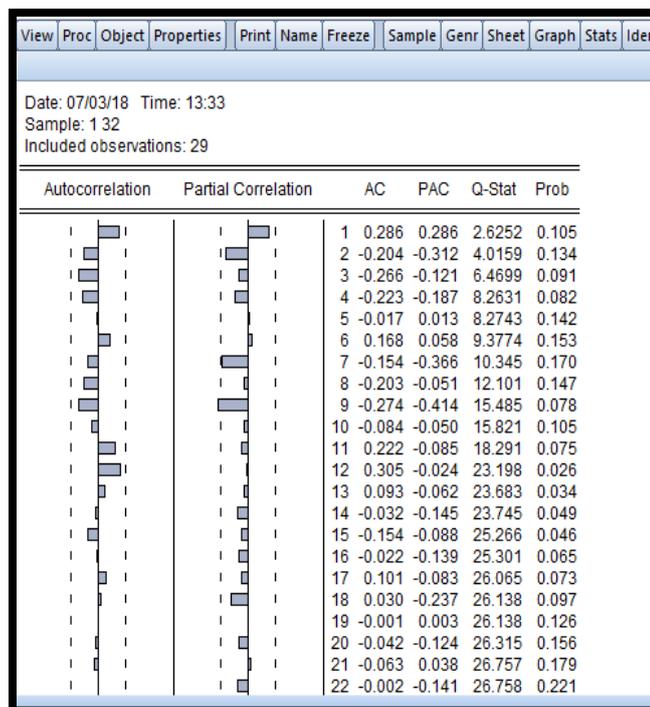
konstan dan tidak mengandung trend naik atau turun, lalu data ditransformasi sesuai *rounded value*.

Tabel 1. Rumus Transformasi

<i>λ</i>	TRANSFORMASI
2	Xt^2
0,5	\sqrt{Xt}
0	$\ln Xt$
-0,5	$1/\sqrt{Xt}$
-1	$1/Xt$

Pada data cabai rawit merah memiliki λ/RV -0.05 (tidak sama dengan 1) maka berarti data belum bersifat stasioner dalam ragam. Lakukan transformasi sesuai tabel, rumus transformasi adalah $1/\sqrt{Xt}$. Setelah dilakukan transformasi akan menghasilkan TDATA (data transformasi), pada TDATA dilakukan kembali uji stasioneritas dan jika belum stasioner maka dilakukan proses *differencing* agar data stasioner.

Tahap selanjutnya setelah pra prosesing data adalah **pemodelan ARIMA**, dilakukan dengan menganalisa tabel *corellogram*.



Gambar 2. Tabel Corellogram

Nilai ACF dan PACF dapat dianalisis dan dilakukan estimasi dalam model ARIMA. Analisis model ARIMA dilakukan dengan menganalisis grafik *autocorrelation* dan *Partial autocorrelation* yang ada pada gambar 2, model ARIMA terdiri 3 komponen yaitu nilai *autocorrelation* atau nilai AR pada model ARIMA yang ditunjukkan pada grafik ACF, sedangkan *partial autocorrelation* menunjukkan nilai MA pada model ARIMA ditunjukkan pada grafik PACF. Dari penelitian yang dilakukan analisis ACF dan PACF hanya dapat dilakukan sampai lag 14, karena setelah dicoba uji model pada lag 15 hasilnya menunjukkan error. Pada lag 1 pertama terjadi *cuts off* pada 2 kolom *Autocorelation* (ACF) dan *Partial Correation* (PACF) dan jika *cuts off* maka nilainya 0 itu artinya model ARIMA (0,1,0) itu tidak bisa digunakan dan jika digunakan maka model bersifat tidak *significant*. Pada lag 3 ada pergerakan naik dan turun sehingga memiliki sifat *dies down*, dimana estimasi model

menjadi ARIMA (3,1,3) dimana nilai AR / ACF = 3, MA /PACF=3, $I/Difference=1$. *Dies down* juga terjadi pada lag 7, 9, 12,14. Selain menganalisis adanya *dies down* dan *cuts off*, estimasi model ARIMA dapat dilakukan *trial and error* dengan cara mengkombinasikan angka lag pada tabel *correlogram*.

Estimasi dilakukan untuk menentukan apakah model yang digunakan AR, ARMA, atau ARIMA dan menentukan ordo masing-masing model dengan melihat lag pada fungsi autokorelasi dan autokorelasi parsial. Estimasi parameter ARIMA dilakukan menggunakan fungsi *correlogram* pada program EViews. Jika dilihat pada gambar 2 maka ditemukan model ARIMA yaitu ARIMA (3,1,3), ARIMA (12,1,12), ARIMA (7,1,7), ARIMA (14,1,14), ARIMA (9,1,9), ARIMA (12,2,12) dan ARIMA (14,2,14). Model yang ditemukan harus melalui tahap uji signifikan.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	-1.000000	0.000323	-3097.222	0.0000
MA(3)	0.999929	0.000251	3980.057	0.0000
SIGMASQ	6.33E-07	1.33E-07	4.771089	0.0001

Gambar 3. Hasil uji signifikansi

Tujuan dari tahapan uji signifikansi adalah untuk mengetahui apakah model ARIMA yang telah ditemukan layak atau tidak. Model dikatakan signifikan jika probabilitas seluruh variabel $\leq 0,05$ dan $|t\text{-statistic}|$ seluruh variabel $> t\text{-tabel}$. Dan model yang lolos adalah ARIMA (3,1,3), ARIMA (12,1,1), ARIMA (14,1,14). Model-model yang signifikan diuji kembali dengan uji acak dan uji homogenitas, dan uji arch.

Date: 07/04/18 Time: 12:55 Sample: 1 32 Included observations: 29 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 0.068	0.068	0.1502		
		2 0.017	0.013	0.1603		
		3 0.100	0.099	0.5080	0.476	
		4 -0.267	-0.285	3.0699	0.215	
		5 -0.145	-0.113	3.8522	0.278	

Gambar 4. Uji acak

Uji acak dapat dilakukan melalui fungsi *correlogram - Q statistics* pada Eviews. Nilai $p > 0,05$ menandakan model dapat diterima.

Date: 07/04/18 Time: 13:01 Sample: 1 32 Included observations: 29						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 0.058	0.058	0.1067	0.744	
		2 0.017	0.013	0.1158	0.944	
		3 0.093	0.092	0.4155	0.937	

Gambar 5. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan *correlogram squared residuals* pada EViews. Nilai $p > 0,05$ menandakan sisaan model bersifat homogen (model dapat diterima).

F-statistic	0.087599	Prob. F(1,26)	0.7696
Obs*R-squared	0.094021	Prob. Chi-Square(1)	0.7591

Gambar 6. Uji ARCH

Akan muncul hasil sebagai berikut, Nilai **probabilitas F dan probabilitas Chi-Square > 0,05** sehingga sisaan tidak terdapat efek ARCH dan tidak perlu dilanjutkan dengan pemodelan GARCH, tetapi karena salah satu tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan model ARIMA GARCH dengan error terkecil, sehingga model dapat dilanjutkan pada model GARCH. Setelah melakukan beberapa uji model ARIMA yang dipilih adalah ARIMA (3,1,3).

Tahap selanjutnya adalah pemodelan ARCH/GARCH, Penentuan ordo model ARIMA pada GARCH dapat menggunakan model ARIMA terbaik, sedangkan estimasi ordo GARCH menggunakan pendugaan *trial and error*. ARIMA(3,1,3) GARCH(0,1), ARIMA(3,1,3) GARCH(1,0), ARIMA(3,1,3) GARCH(1,1), ARIMA(3,1,3) GARCH(0,2), ARIMA(3,1,3) GARCH(2,0), ARIMA(3,1,3) GARCH(1,2), ARIMA(3,1,3) GARCH(2,1), ARIMA(3,1,3) GARCH(2,2). Model ARIMA (3,1,3) GARCH (0,1) itu artinya nilai AR = 3 I =1 MA=3 ARCH=0 GARCH=1. Dari model ARIMA ARCH-GARCH dilakukan tahap uji significant seperti pada tahap pemodelan ARIMA, dan menghasilkan hasil

Tabel 2. Hasil Uji Significant

	Signifikansi
ARIMA (3,1,3) GARCH (1,0)	V
ARIMA (3,1,3) GARCH (0,1)	V
ARIMA (3,1,3) GARCH (1,1)	X
ARIMA (3,1,3) GARCH (2,0)	V
ARIMA (3,1,3) GARCH (2,1)	X
ARIMA (3,1,3) GARCH (0,2)	V
ARIMA (3,1,3) GARCH (2,1)	X
ARIMA (3,1,3) GARCH (0,2)	V
ARIMA (3,1,3) GARCH (1,2)	X
ARIMA (3,1,3) GARCH (2,2)	X

Pada tabel 2 dapat dilihat model ARIMA ARCH-GARCH yang lolos uji dan dapat dilanjutkan pada tes, acak dan homogenitas serta uji ARCH, seperti pada tahap pemodelan ARIMA.

Tabel 3. Hasil Uji Model Garch

	Acak	Homogenitas	Heteroskedasitas
ARIMA(3,1,3)GARCH(1,0)	V	V	V
ARIMA(3,1,3)GARCH(0,1)	X	V	X
ARIMA(3,1,3)GARCH(2,0)	V	V	V
ARIMA(3,1,3)GARCH(0,2)	X	V	X

Menurut tabel 3 Model ARIMA-GARCH yang ditemukan hanya dua, yaitu ARIMA(3,1,3) GARCH(1,0) dan (2,0) maka dilakukan perbandingan AIC & SIC. Dan dipilih ARIMA(3,1,3) GARCH(1,0).

Tahap selanjutnya adalah peramalan, setelah mendapat hasil peramalan data ditransformasi kembali dengan fungsi kebalikan dari fungsi transformasi.

Tabel 4. Hasil Peramalan ARIMA GARCH

31	Jul-18	60.073
32	Agu-18	46.335
33	Sep-18	32.848
34	Okt-18	10.515
35	Nov-18	15.482
36	Des-18	40.761

Tabel 4 menunjukkan hasil peramalan data cabai rawit merah dengan metode ARIMA ARCH-GARCH.

b) *Single Moving Average*

Pada metode *single moving average* dihitung dengan cara melakukan perata-rataan 2 data aktual periode sebelumnya, yang artinya maka model yang digunakan adalah MA(2). Rumus yang digunakan adalah

$$F_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_{t-n+1}}{n} \quad 4$$

Dan menghasilkan data peramalan sebagai berikut

Tabel 5. Hasil peramalan

Jun-18	32990	25452
Jul-18		27785

c) MAPE & MAD

Tabel 6. MAPE & MAD Cabai Rawit Merah

Evaluasi Hasil Peramalan	Metode	
	ARIMA ARCH-GARCH	SMA
MAPE	0,428742	0,75366
MAD	13113,32	15397,35

Dari tabel 6 diketahui bahwa nilai evaluasi *error* pada metode ARIMA ARCH-GARCH lebih baik dari metode *Single Moving Average* karena nilainya lebih kecil.

Tabel 7. MAPE & MAD Cabai Teropong

Evaluasi Hasil Peramalan	Metode	
	ARIMA ARCH-GARCH	SMA
MAPE	0,196760066	0,193706348
MAD	5441,642857	5245,296296

Dari tabel 7 diketahui bahwa nilai evaluasi *error* pada metode ARIMA ARCH-GARCH lebih baik dari metode *Single Moving Average* karena nilainya lebih kecil.

Tabel 8. MAPE & MAD Cabai Keriting

Evaluasi Hasil Peramalan	Metode	
	ARIMA ARCH-GARCH	SMA
MAPE	0,25091774	0,0766
MAD	3672,1363	2079,339

Dari tabel 8 diketahui bahwa nilai evaluasi error pada metode *Single Moving Average* lebih baik dari metode ARIMA ARCH-GARCH karena nilainya lebih kecil.

Tabel 9. MAPE & MAD Cabai Rawit Hijau

Evaluasi Hasil Peramalan	Metode	
	ARIMA ARCH-GARCH	SMA
MAPE	0,277972	0,215291313
MAD	4831,9375	7410,107143

Dari tabel 4.9 diketahui bahwa nilai evaluasi *error* pada metode *Single Moving Average* lebih baik dari metode ARIMA ARCH-GARCH karena nilainya lebih kecil.

Peramalan dikatakan baik jika memiliki nilai MAPE DAN MAD seminimal mungkin.

d) Analisa Perbandingan Metode

Pada tahap perhitungan evaluasi dari hasil Peramalan, dengan menggunakan dasar tersebut analisis perbandingan metode dilakukan. Dari penelitian yang dilakukan, pada data cabai rawit merah metode ARIMA ARCH-GARCH jauh lebih baik karena memiliki MAPE dan MAD lebih kecil dari metode *Single Moving Average* hal itu dikarenakan metode ARIMA ARCH-GARCH cocok digunakan untuk data yang memiliki volatilitas tinggi.

Pada data cabai besar teropong, cabai rawit hijau dan cabai merah kriting metode *Single Moving Average* lebih bagus digunakan dari pada ARIMA ARCH-GARCH, karena data yang tidak memiliki volatilitas yang tinggi karena itu metode *Single Moving Average* lebih baik digunakan.

Perbandingan evaluasi *error* setiap metode dilakukan dengan cara merata-rata MAPE dan MAD seluruh varian cabai, dan hasil untuk rata-rata evaluasi error metode ARIMA ARCH-GARCH memiliki MAPE 0,28859804 % dan MAD 6764,75918. Untuk metode *Single Moving Average* memiliki MAPE 0,340394065% dan MAD 8308,279431. Dari perbandingan rata-rata evaluasi error kedua metode dapat disimpulkan bahwa metode ARIMA ARCH-GARCH memiliki evaluasi *error* lebih kecil dari metode *Single Moving Average* untuk seluruh varian cabai.

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan yang didapat dari penelitian Peramalan harga cabai di Kota Semarang dengan metode ARIMA ARCH-GARCH dan *Single Moving Average* yaitu sebagai berikut :

- a. Peramalan harga cabai yang bersifat fluktuatif di Kota Semarang dengan metode ARIMA ARCH-GARCH dan *Single Moving Average* dapat membantu stakeholder dalam mengurangi dampak buruk flukuasi harga cabai.

- b. Proses penerapan metode ARIMA ARCH-GARCH dilakukan dengan memproses data, melakukan pemodelan dan menguji model berulang-ulang.
- c. Model ARIMA ARCH-GARCH yang dipilih adalah untuk cabai rawit merah menggunakan ARIMA(3,1,3) GARCH(1,0), cabai besar teropong menggunakan ARIMA(14,1,14)GARCH(0,2), cabai merah kriting menggunakan ARIMA (4,2,4) GARCH(1,1), dan cabai rawit hijau menggunakan ARIMA (11,2,11) GARCH(1,0). Sedangkan untuk metode SMA untuk 4 varian cabai digunakan model yang sama yaitu MA (2).
- d. Hasil MAPE dan MAD dari Peramalan 4 varian cabai sangat baik karena MAPE kurang dari 15% dan MAD seminimal mungkin.
- e. Metode ARIMA ARCH-GARCH lebih cocok digunakan untuk data cabai rawit merah karena data memiliki volatilitas yang tinggi. Sedangkan untuk cabai teropong, kriting, dan rawit hijau lebih cocok dengan metode *Single Moving Average* karena data tidak jauh berbeda dari data aktual.

5. SARAN

Dengan penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang Peramalan data fluktuatif dengan metode *Single Moving Average* dan ARIMA ARCH-GARCH. Saran dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dalam dilakukan dengan menggunakan data yang lebih rinci seperti data harian atau mingguan.
2. Dapat dibuat sistem untuk membantu Peramalan dengan ARIMA ARCH-GARCH supaya dapat dibandingkan dengan software Eviews.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dicari model ARIMA ARCH-GARCH yang lebih banyak untuk mendapat hasil Peramalan terbaik.
4. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan Peramalan pada komoditas pangan lainnya yang memiliki harga fluktuatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Kependudukan Dan Catatan Sipil. 2017. [online]. <http://dispendukcapil.semarangkota.go.id/statistik/jumlah-penduduk-kota-semarang/2016-12-15>
- [2] W. Wing wahyu, "Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews," Yogyakarta, 2015.
- [3] Wei, W.W.S. (1990), "Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods. Addison-Wesley Publishing Co", USA.
- [4] Widasari, Lulik Presdita dan Wahyuningsih, Nuri, Aplikasi Model ARCH-GARCH dalam Peramalan Tingkat Inflasi, Surabaya, 2012.
- [5] Darsyah, MohYamin, Model Terbaik Arima Dan Winter Pada Data Saham Bank. Semarang, 2016.
- [6] Hadiansyah, F N, Prediksi Harga Cabai dengan Pemodelan ARIMA. Bandung, 2017.
- [7] Nachrowi, N., & Usman, H. Teknik Pengambilan Keputusan, Jakarta, 2004.
- [8] Render, Barry, Quantitative Analysis For Management Eleventh Edition, USA. 2012
- [9] Peranginangin, Kasiman, Aplikasi WEB dengan PHP dan MySQL, Yogyakarta, 2006.
- [10] T.Santoso, Aplikasi Model Garch Pada Data Inflasi Bahan, Yogyakarta, 2011.

- [11] A. Susanto, Pengaruh Promosi, Harga Dan Inovasi Produk, Semarang, 2013.
- [12] <http://Hargajateng.org/> (diakses 15 Desember 2016)
- [13] Agung. A, Peramalan Permintaan Meuble Dengan Metode Single Moving Averagedan Double Exponential Smoothing, Surakarta,2009.