

APLIKASI METODE BOX-JENKINS (ARIMA) UNTUK MERAMALKAN HARGA KOMODITAS CABAI MERAH

Dian Widya Lestari¹, Rahmadi Yotenka²

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta

ABSTRAK

Cabai merah merupakan salah satu komoditas strategis di Indonesia dan termasuk komoditas terbesar berdasarkan jumlah produksinya. Tanaman cabai merah memiliki masa panen lebih dari satu kali. Cabai merah di Indonesia terbilang tinggi dari segi kebutuhannya dan produksinya bersifat musiman sehingga membuat harga cabai merah fluktuatif. Analisis ARIMA salah satu metode yang cocok digunakan untuk peramalan data *time series* karena menggunakan nilai masa lalu dan sekarang untuk variabel dependen dan akurat untuk melakukan peramalan pendek. Tujuan dari penelitian yaitu, memperoleh prediksi harga cabai merah untuk 12 periode mendatang. Data berupa harga konsumen cabai merah di Indonesia dari Januari 2017 sampai Desember 2021. Berdasarkan analisis diperoleh model terbaik untuk peramalan harga cabai merah yaitu ARIMA (2,0,0). Hasil peramalan untuk Januari hingga Desember 2022 menunjukkan harga konsumen cabai merah mengalami kenaikan namun cenderung stabil berada dalam *range* harga yang sama.

Kata kunci: Harga Konsumen, Cabai Merah, ARIMA.

ABSTRACT

Red chili is one of the strategic commodities in Indonesia and is the largest commodity based on the amount of production. Red chili plants have more than one harvest period. Red chili in Indonesia is relatively high in terms of demand and production is seasonal so that the price of red chili fluctuates. ARIMA analysis is a method that is suitable for forecasting time series because it uses past and present values for the dependent variable and is accurate for short forecasting. The purpose of the study is to obtain predictions of red chili prices for the next 12 periods. The data is in the form of consumer prices of red chilies in Indonesia from January 2017 to December 2021. Based on the analysis, the best model for forecasting red chili prices is ARIMA (2,0,0). Forecasting results for January to December 2022 show that consumer prices for red chili have increased but tend to be stable in range.

Keywords: Consumer Prices, Red Chili, ARIMA

1. PENDAHULUAN

Cabai merah adalah bagian dari komoditas holtikultura dan jenis tanaman sayuran semusim. Komoditas holtikultura meliputi sayur-sayuran dengan jenis sayuran berdaun dan tanpa daun. Cabai

merah memiliki masa panen lebih dari satu kali dimana biasanya dibongkar jika panen terakhir sudah tidak memadai lagi. Berdasarkan Badan Pusat Statistika 2018, Cabai masuk kelompok komoditas

strategis di Indonesia dan masuk kedalam lima besar komoditas sayuran semusim dengan jumlah produksi dan permintaan yang tinggi. Kebutuhan bahan pokok meningkat terutama di hari-hari besar keagamaan atau acara-acara penting seperti hajatan. Hal ini dikarenakan banyaknya permintaan konsumen sehingga menyebabkan kenaikan harga cabai yang tinggi, melonjaknya permintaan konsumen dapat menyebabkan kesulitan dalam menyediakan produksi cabai merah sehingga dapat membuat kelangkaan stok cabai merah.

Pada Desember 2020 harga cabai merah menyentuh angka Rp59.500 per kilogram dan pada Maret 2022 harga cabai berada di angka 28.150 per kilogram atau naik sebesar Rp6.500 dari harga Rp21.650 pada Februari 2022 menurut (*Center for Indonesian Policy Studies* (CIPS)). Tentunya kenaikan harga tersebut masih berlangsung dan meresahkan masyarakat mengingat kebutuhan terhadap cabai merah masih terbilang tinggi. Selama fenomena global terjadi yaitu perubahan iklim dan pandemi Covid-19 seluruh bahan pokok di Indonesia mengalami kenaikan, walaupun sempat mengalami penurunan juga.

Peneliti menggunakan *time series analysis* dengan peramalan *Box-Jenkins* ARIMA. Analisis runtun waktu atau *time series* merupakan teknik yang dilakukan berdasarkan data atau pengamatan observasi yang mengarah pada waktu atau kronologis pada variabel yang diamati [1]. Kemudian penelitian-penelitian sebelumnya sudah banyak menggunakan model ARIMA untuk melakukan prediksi suatu pengamatan yang berkaitan dengan waktu, misalkan pada Made Suyana & Gusti Putu yang berjudul "Model *Box-Jenkins* Dalam Rangka Peramalan Produk Domestik Regional Bruto Provinsi Bali", dari beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa peramalan dengan model ARIMA relatif lebih tepat dalam meramalkan data [2].

Setelah uraian permasalahan diatas penulis ingin melakukan penelitian mengenai prediksi harga cabai merah di Indonesia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan antisipasi kepada masyarakat dan pemerintah mengenai kondisi harga cabai merah yang meningkat di masa mendatang.

2. METODE

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah ilmu statistik yang sering dan biasa digunakan untuk menginterpretasikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul dan hasil dari analisis ini tidak digunakan sebagai pengambilan kesimpulan yang sifatnya luas [3]. Pada studi kasus ini analisis deskriptif hanya digunakan sebagai penjelasan gambaran umum yang terjadi pada harga cabai merah untuk 5 tahun kebelakang.

2.1.2 Analisis Time Series

Teknik peramalan dengan menggunakan serangkaian data masa lalu dalam membuat peramalan di masa mendatang disebut juga analisis *time series* atau deret waktu. Pada analisis *time series* dimulai dengan plotting data kedalam suatu skala waktu yaitu, harian, bulanan, atau tahunan, yang kemudian mengidentifikasi pola data *time series* tersebut, dan mencari bentuk atau pola data stasioner (konsiten) atau tidak [4].

2.1.3 ARIMA

Metode *Autoregresif Integrated Moving Average* ARIMA atau *Box-Jenkins* adalah model yang dalam pembuatan peramalan mengabaikan sepenuhnya variabel bebas (*independent*). ARIMA menggunakan data di masa lampau dan sekarang sebagai variabel terikat untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat, namun untuk peramalan jangka panjang hasilnya kurang baik [5].

Peramalan jangka pendek meliputi waktu satu tahun.

Menurut *Box-Jenkins* data yang perlu dipenuhi dalam menggunakan metode AR, MA, ARMA, dan ARIMA adalah data stasioner. Namun jika data

tidak stasioner perlu dilakukan pembedaan atau *difference* sebanyak d kali yaitu, menghitung selisih nilai observasi dengan observasi sebelumnya [6].

ARIMA terdiri dari tiga unsur pembentuk model ARIMA sebagai berikut:

a. *Auto Regressive* (AR)

Model ini menggambarkan variabel terikat dipengaruhi oleh variabel itu sendiri pada periode dan waktu-waktu sebelumnya [7]. Model ini menyatakan ARIMA $(p,0,0)$, berikut persamaanya:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Keterangan:

μ' = Suatu konstanta

ϕ_p = Parameter autoregresif ke- p

e_t = Nilai kesalahan pada saat t

b. *Moving Average* (MA)

Proses *Moving Average* membuktikan hubungan ketergantungan antara nilai pengamatan X_t dengan nilai-nilai kesalahan yang berurutan dari periode t sampai $t - k$. Model ini menyatakan ordo q (MA) pada model ARIMA $(0,0,q)$ berikut persamaanya:

$$X_t = \mu' + \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-k} \quad (2)$$

Keterangan:

μ' = Suatu konstanta

θ_1 sampai θ_q = Parameter-parameter *moving average*

e_{t-k} = Nilai kesalahan pada saat $t - k$

c. *Integrated* (I)

Model ini menyatakan banyaknya pembedaan atau *difference* yang terjadi dengan lambang ordo d atau model ARIMA $(0,d,0)$. Dalam *difference* terdapat tingkatan yaitu, *level*, 1^{st} *difference*, dan 2^{nd} *difference*.

Bentuk persamaan model ARIMA secara umum sebagai berikut:

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Z_t = \mu' + \theta_q(B)a_t \quad (3)$$

Keterangan:

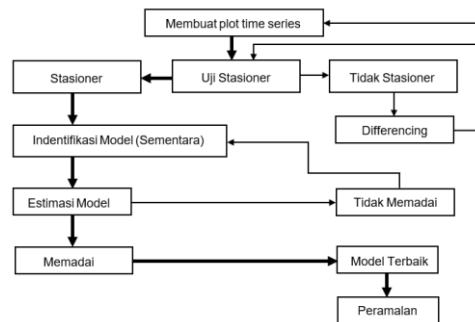
$\phi_p(B)$ = komponen ordo p (AR)

$\theta_q(B)$ = komponen ordo q (MA)

2.2 Metodologi

Adapun proses analisis disajikan dalam diagram alir dimana dilakukan

untuk memperoleh hasil analisis sesuai tujuan peneliti ialah sebagai berikut.



2.3 Metode Pengumpulan Data

Data penelitian ini diperoleh dari publikasi Statistik Harga Perdesaan, Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Jenis data penelitian adalah sekunder. Data harga komoditas cabai merah di Indonesia dari periode waktu Januari 2017 hingga Desember 2022.

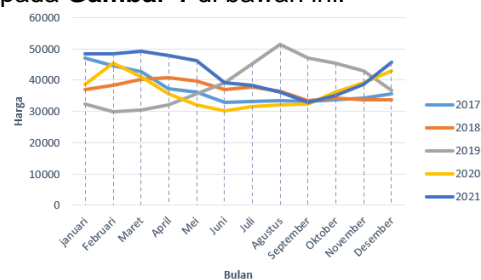
2.4 Metode Analisis Data

Proses pertama penelitian melakukan analisis deskriptif untuk melihat kondisi umum data harga cabai merah di Indonesia. Kemudian analisis lanjutan berupa *time series analysis* metode peramalan *Box-Jenkins* ARIMA.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Analisis Deskriptif

Analisis yang digunakan sebagai alat untuk mengetahui gambaran umum, informasi yang terdapat pada data yang dimiliki. Hasil analisis deskripsi pada harga cabai merah di Indonesia Januari 2017 hingga Desember 2021 terlihat pada **Gambar 1** di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Tahunan Harga Cabai Merah Di Indonesia

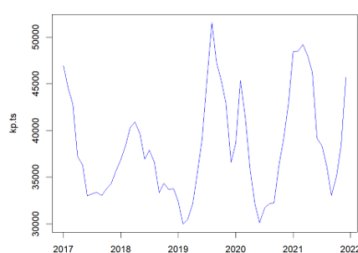
Berdasarkan visualisasi di atas dari data harga cabai merah di Indonesia. Dua tahun sebelum pandemi Covid'19 pada tahun 2017 dan 2018 harga komoditas cabai merah memiliki kondisi harga lebih rendah dibandingkan tahun-tahun lainnya atau tidak menunjukkan kondisi harga yang ekstrem dimana rata-rata harga cabai pada tahun 2017 dan 2018 sebesar Rp37,014.6 per Kg dan Rp36,889.5 per Kg.

Pada tahun 2019 menunjukan pergerakan yang berbeda, hal tersebut dikarenakan musim kemarau yang panjang sehingga *supply* cabai merah mengalami penurunan dan mempengaruhi harga konsumen cabai merah melambung tinggi mencapai Rp51,565 per Kg. Namun dari kelima tahun tersebut rata-rata tertinggi untuk harga cabai merah jatuh pada tahun sebelumnya yaitu tahun 2021 mencapai Rp42,193.9 per Kg.

Faktor lain yang dapat menyebabkan harga cabai melambung tinggi karena banyaknya permintaan produksi dari konsumen pada hari-hari penting misalkan hari keagamaan, hari libur nasional, cuaca atau musim, dan tahun baru. Tingginya permintaan konsumen dapat menyebabkan kesulitan dalam menyediakan stok sehingga kelangkaan cabai dapat terjadi dan mengimbas pada harga konsumen.

4. PEMBAHASAN

4.1 Analisis *Autoregressive Moving Average (ARIMA)*



Gambar 2. Plot Runtun Waktu Data Harga Cabai Merah Di Indonesia

Pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa data cabai merah di Indonesia

Januari 2017 sampai Desember 2021 mengalami fluktuasi atau kondisi grafik yang naik dan turun dan tidak menunjukkan pola *tren*. Kondisi terendah untuk harga cabai merah terjadi pada tahun 2018. Kondisi harga cabai merah naik secara drastis pada tahun 2019 dengan harga tertinggi Rp51,565 per Kg.

Pada **Gambar 2** juga dapat diidentifikasi adanya komponen musiman. Dimana terlihat dari setiap puncak pada grafik selama 5 tahun terakhir. Kondisi drastis dialami pada tahun 2019. Dari penelitian sebelumnya telah dilakukan ramalan 12 periode mendatang untuk harga cabai merah nasional 2016 [8]. Sehingga penelitian kali ini akan melakukan prediksi untuk menghasilkan nilai di masa mendatang (tahun 2022) dengan pola musiman. Pada data harga cabai merah di Indonesia akan menggunakan metode ARIMA karena cocok untuk melakukan peramalan jangka pendek yaitu 12 bulan atau setahun.

4.2 Uji *Augmented Dickey-Fuller (ADF)*

Berikutnya adalah melakukan pengujian data stasioner. Dimana data stasioner adalah data yang memiliki kondisi pergerakan yang fluktuatif namun berada disekitar nilai yang sama atau konstan.

Data yang belum memiliki kondisi stasioner akan dilakukan pengujian ADF (*Augmented Dickey-Fuller*) atau *unit root test* dimana selang kepercayaan sebesar 95% atau tingkat signifikansi atau α yaitu 0.05. Nilai Alpha sebesar 5% artinya peneliti saat mengambil keputusan menolak hipotesis yang benar sebanyak-banyaknya 5 kesalahan.

Tabel 1. Uji Stasioneritas dengan *Augmented Dickey-Fuller*

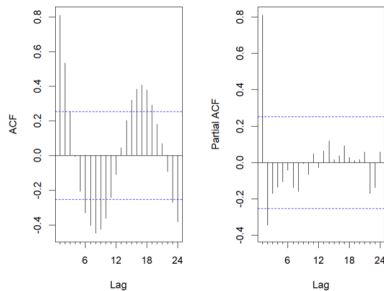
<i>Augmented Dickey-Fuller Test</i>	<i>P-value</i>
	0.01

Berdasarkan hasil **Tabel 1** menunjukan nilai *probability value* dari statistik uji sebesar $0.01 < \alpha$ (0.05), artinya besar peluang kesalahan dari

perhitungan statistik uji sebesar 1. Hal tersebut menunjukkan peluang menolak hipotesis null semakin besar, maka data harga cabai merah telah stasioner atau ordo *differencing* (d) sama dengan null pada model ARIMA.

4.3 Uji ACF dan Partial ACF

Data memiliki pola musiman, tidak mengandung unsur tren, dan telah stasioner. Berikutnya melakukan indentifikasi model pada *plot* ACF (*Autocorrelation Function*) dan *Partial ACF*. Plot ACF merepresentasikan ordo AR (p) atau autoregressive sedangkan PACF menunjukkan nilai ordo *moving average* MA(q). Namun terlihat pula pada plot tersebut jika data belum stasioner maka *plot* menunjukkan pola *dying down*.



Gambar 3. *Plot* ACF dan *Partial ACF*

Sesuai **Gambar 3** pemilihan model ARIMA terbentuk saat batang atau *lag* signifikan. Dengan menggunakan konsep parsimony sepanjang *lag* ke-4 terdapat 2 *lag* yang signifikan pada pada *plot* ACF (MA(q)) dan *Partial ACF* (AR(p)).

Dari hasil tersebut terbentuk model ARIMA sementara (2,0,2). Dilakukan *overfitting* dengan menurunkan ordo model lebih rendah atau kombinasi dari ordo model utama. Model ARIMA (1,0,2), ARIMA (0,0,2), ARIMA (2,0,1) dan ARIMA (2,0,0).

4.4 Estimation Model

Setelah diperoleh kombinasi model-model tersebut selanjutnya, melihat atau melakukan estimasi model untuk memilih model terbaik sesuai kriteria nilai *Akaike Info Criterion* (AIC) dan *Bayesian Information Criteria* (BIC) terkecil.

Tabel 2. Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Model	AIC	BIC
ARIMA (2,0,2)	1139.47	1149.94
ARIMA (1,0,2)	1139.64	1148.02
ARIMA (0,0,2)	1306.45	1312.73
ARIMA (2,0,1)	1140.71	1149.09
ARIMA (2,0,0)	1137.97	1144.26

Pada **Tabel 2** model lima ARIMA (2,0,0) yang memenuhi kriteria model terbaik dimana nilai AIC dan BIC terkecil yaitu 1137.97 dan 1144.26.

4.5 Signifikansi Model

Berdasarkan hasil **Tabel 2** diperoleh bahwa model terbaik di antara model-model yang terbentuk hasil *overfitting* ialah ARIMA (2,0,0) memenuhi kriteria model terbaik. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dilihat signifikansi parameter pada model terbaik.

Tabel 3. Signifikansi Parameter Model

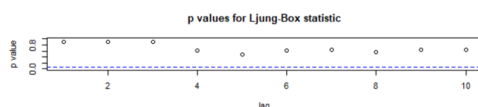
Model ARIMA	<i>p-value</i>
AR(1)	0.1995
AR(2)	0.0000
MA(1)	0.0000
MA(2)	0.0562
AR(1)	0.0000
MA(1)	0.0010
MA(2)	0.9154
MA(1)	0
MA(2)	0
	9
AR(1)	$\times 10^{-4}$
AR(2)	0
MA(1)	0
AR(1)	0.0000
AR(2)	0.0011

Model tersebut hanya memiliki parameter *autoregressive* yaitu AR(1) dan AR(2) memiliki *pvalue* kurang dari 5% (tingkat signifikansi) dimana artinya bahwa hipotesis null gagal diterima

sehingga parameter pada ARIMA (2,0,0) signifikan terhadap model. Sesuai pada penelitian “Peramalan Harga Cabai Merah Indonesia: Pendekatan ARIMA” yang dilakukan menunjukkan model yang terbaik hanya memiliki parameter *Autoregressive* dengan *first difference* [9].

4.6 Ljung-Box Statistic

Telah terpilih model ARIMA terbaik kemudian melihat apakah data mengandung autokorelasi.



Gambar 4. *P-value* Ljung-Box Statistic

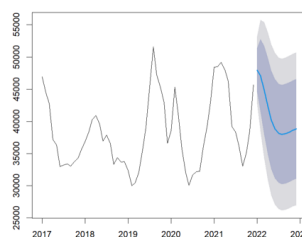
Uji statistik tersebut merepresentasikan untuk melihat residual apakah memenuhi asumsi atau tidak. Pada Gambar 4 *p-value* berada di atas 0.05 dimana mengartikan bahwa residual bersifat *white noise*, artinya antar residual tidak terdapat korelasi dimana *mean* sama dengan null dan varian konstan.

4.7 Forecasting (Peramalan)

Dari hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa peramalan untuk 12 periode mendatang pada harga cabai merah di Indonesia memiliki harga yang cenderung stabil berada dalam interval yang sama.

Tabel 4. Hasil Peramalan Harga Cabai Merah Di Indonesia 2022

Bulan	Nilai Aktual	Forecast
Januari	48422	48551.04
Februari	48493	49601.42
Maret	49171	49883.83
April	48002	49842.46
Mei	46226	49665.11
Juni	39181	49431.16
Juli	38335	49174.16
Agustus	36155	48908.30
September	33030	48639.56
Oktober	35121	48370.48
November	38509	48102.11
Desember	45682	47834.91



Gambar 5. Plot Perbandingan Harga Cabai Merah Di Indonesia

Berdasarkan hasil plot perbandingan dengan tahun-tahun sebelumnya dengan menggunakan metode ARIMA diperoleh prediksi harga cabai merah untuk 12 periode mendatang yaitu 2022, mengalami kenaikan harga dibanding tahun 2021 namun menurun kembali dimulai bulan April hingga akhir tahun 2022.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada harga cabai merah di Indonesia tahun 2017 hingga 2021, diperoleh hasil peramalan untuk masa mendatang yaitu tahun 2022 dengan model terbaik yaitu ARIMA (2,0,0) memiliki nilai indikator AIC dan BIC terkecil dan parameter AR(1) dan AR(2) yang signifikan terhadap model.

Dari model terbaik diperoleh nilai peramalan harga cabai merah menunjukkan kenaikan dan kondisi harga cabai merah cenderung stabil dalam interval *price* yang sama sampai akhir tahun Desember 2022. Terjadi besaran kenaikan dari nilai awal (2021) dengan nilai prediksi 2022 yaitu, pada awal tahun Januari 2022 kenaikan nilai sebesar 0.27% dan seterusnya hingga kenaikan terbesar terjadi pada bulan September 2022 mencapai 47.26% menjadi Rp48,640 per Kg.

Dari hasil peramalan tersebut cabai merah saat ini

6. SARAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari analisis di atas dan kesimpulan, peneliti dapat memberikan saran, sebagai berikut:

1. Pemerintah dapat membuat perkiraan tindakan atau upaya yang

- harus dilakukan kepada masyarakat, jika kondisi harga cabai merah di masa mendatang jauh dari nilai prediksi baik mengalami kenaikan atau penurunan.
2. Hasil peramalan yang diperoleh dapat dijadikan pembandingan untuk memperkirakan nilai inflasi.
 3. Peneliti selanjutnya dapat melakukan analisis lanjut untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kenaikan atau penurunan harga cabai merah di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan penelitian ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rahmadi Yotenka, S.Si., M.Sc dan Ibu Ayundyah Kesumawati, S.Si., M.Si dan kepada seluruh teman-teman yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini sehingga dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Neural A, Models N, Predic- SP, Algebra EL, Version A, Statistics M, et al. Daftar pustaka [1]. 2016;2014:120–4.
2. Utama MS, Wirawan IGPN. Model Box- Jenkins Dalam Rangka Peramalan. Jurnal Buletin Studi Ekonomi. 2014;19(1):92–104.
3. Ganessa N, Alphenia S, Zanuarizqi A, Widodo E. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Harga Konsumen. Khazanah: Jurnal Mahasiswa. 2021;13(1):1–10.
4. Budiarti A. Bab 2 landasan teori. Aplikasi dan Analisis Literatur Fasilkom UI. 2006;(2004):4–25.
5. Becker FG, Cleary M, Team RM, Holtermann H, The D, Agenda N, et al. No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title. Syria Studies. 2015;7(1):37–72.
6. Ayu R, Gernowo R, Fisika D, Sains F, Diponegoro U, E- S. Metode Autoregressive Integrated Movingaverage (Arima) Dan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis) Dalam Analisis Curah Hujan. Berkala Fisika. 2019;22(1):41–8.
7. Hardianto R. Jurnal PASTI Volume XI No. 3, 231 - 244 PERAMALAN PENJUALAN TEH HIJAU DENGAN METODE ARIMA (STUDI KASUS PADA PT. MK). 2016;XI(3):231–44.
8. Lubis RMF, Situmorang Z, Rosnelly R. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA-Box Jenkins) Pada Peramalan Komoditas Cabai Merah di Indonesia. Jurnal Media Informatika Budidarma. 2021;5(2):485.
9. Windhy AM, Jamil AS. Peramalan Harga Cabai Merah Indonesia : Pendekatan ARIMA Forecasting Indonesian Red Chilli Prices : The ARIMA Approach. Agriekstensia. 2021;20(1):78–87.