

PENDEKATAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* TERHADAP PERKIRAAN HARGA BAWANG MERAH DI KOTA PANGKALPINANG

Imam Izzulsyah¹, Zizi Zeleansi¹, Herna Saputri¹, Nur Kholisoh¹ dan Ririn Amelia^{1,a}

¹Jurusan Matematika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Jalan Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Kelurahan Balunijuk, Kecamatan Merawang,
Kabupaten Bangka 33172

^a email korespondensi: ririn-amelia@ubb.ac.id

ABSTRAK

Bawang Merah (*Allium Cepa*) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan peluang pasar yang besar. Bawang merah mempunyai andil sekitar 17,72% sebagai penyumbang inflasi di Kota Pangkalpinang. Permasalahan utama komoditas bawang merah adalah sifat musiman yang berpengaruh terhadap ketersediannya di pasar. Ketersediaan jumlah bawang merah tersebut juga berpengaruh terhadap fluktuatif harga bawang yang tidak menentu. Oleh karena itu diperlukan penelitian dalam memprediksi harga bawang merah. Metode penelitian bisa digunakan untuk meramalkan harga bawang merah yaitu pendekatan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategi Nasional (PIHPS Nasional) dari bulan Januari tahun 2020 hingga bulan Mei 2023. Pada penelitian ini akan dilakukan perkiraan harga bawang merah pada Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan di Kota Pangkalpinang. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa model yang terbaik dalam memprediksi harga bawang merah adalah model ARIMA (3,3,1) untuk harga bawang merah di Pasar Pagi dan model ARIMA (3,3,3) untuk harga bawang merah di Pasar Pembangunan. Hal ini bisa terjadi dikarenakan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) yang dimiliki setiap pasar lebih kecil dari nilai RMSE yang lainnya. Nilai RMSE terkecil pada harga bawang merah Pasar Pagi adalah Model ARIMA (3,3,1) dengan RMSE sebesar 7941,783 dan Model ARIMA (3,3,3) untuk harga merah Pasar Pembangunan dengan nilai RMSE sebesar 6454,093. Hasil prediksi dari bulan Juni 2023 hingga Mei 2024 harga jual bawang merah di Pasar Pagi lebih mahal dibandingkan harga jual bawang merah di Pasar Pembangunan.

Kata kunci: Bawang Merah, Prediksi, ARIMA

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium Cepa*) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan peluang pasar yang besar (Kustiari, 2017). Bawang merah juga memiliki jumlah produksi yang tinggi. Jumlah produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2019 jika dibandingkan dengan jumlah produksi sayuran lainnya yaitu mencapai 1.580.247 ton (BPS, 2020).

Peningkatan produksi bawang merah setiap tahun tersebut, nyatanya belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Akibatnya harga yang dipasarkan cenderung mengalami fluktuatif dan mengakibatkan inflasi (Kustiari, 2017). Bawang merah mempunyai andil sekitar 17,72% sebagai penyumbang inflasi di Kota Pangkalpinang. Hubungan antara harga dan jumlah produksi dari bawang merah memiliki hubungan yang negatif. Ketika harga mengalami kenaikan maka produksi dari bawang merah akan mengalami penurunan, begitu pula sebaliknya maka petani akan memperoleh keuntungan yang kecil. Sehingga petani tidak dapat menanam lebih banyak pada masa tanam berikutnya. Ketidakstabilan harga bawang merah terjadi karena kurangnya pasokan akibat jalur distribusi dan juga disebabkan adanya serangan hama yang massif (Putri dan Watemin, 2014).

Permintaan bawang merah yang terus meningkat khususnya di kota Pangkalpinang menjadikannya sebagai bahan pokok yang sulit untuk tergantikan (Kustiari, 2017). Pada tahun 2013-2017 produksi bawang merah meningkat dengan pertumbuhan sebesar 9,8% (BPS, 2018). Konsumsi bawang merah juga cenderung mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan 8,50% dengan konsumsi perkapita pada tahun 2016 2,83 kg/kapita/tahun. (Pusdatin, 2017) Meskipun jumlah produksi bawang merah yang meningkat dapat menutupi jumlah konsumsi, namun fluktuasi dari harga bawang merah tidak dapat terhindari.

Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis peramalan harga bawang merah untuk mengetahui dan membandingkan prediksi harga bawang merah di Kota Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung termasuk daerah Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan, karena daerah tersebut cenderung mengalami fluktuatif harga bawang merah yang kurang stabil yakni sewaktu-waktu mengalami kenaikan disalah satu daerah saja dan sebaliknya.

Sehingga dari hasil peramalan harga yang tepat dan akurat tersebut dapat menjadi pedoman bagi petani dalam memasarkan produk ke konsumen. Metode peramalan yang bisa digunakan untuk meramalkan suatu analisis time series adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi harga dan prediksi harga bawang merah serta membandingkan prediksi harga bawang merah di Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan di Kota Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

METODE PENELITIAN

Jenis Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data kuantitatif. Data kuantitatif adalah suatu jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung dan berbentuk angka (Hartati, 2017). Dalam penelitian ini digunakan data harga bawang merah di Kota Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang diambil pada Januari 2020 sampai Mei 2023.

Sumber Data

Data harga komoditas yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari *website* hargapangan.id. Jenis komoditas yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang merah. Data yang digunakan adalah data closing bulanan pada periode Januari 2020 sampai Mei 2023.

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini merupakan analisis deret waktu (*Time Series Analysis*). Metode Prediksi yang dipilih untuk digunakan pada tahapan analisis deret waktu merupakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Model ARIMA telah banyak digunakan sebagai metode untuk melakukan peramalan harga. Kemudahan dalam mengestimasi model ARIMA menjadi salah satu alasan yang tepat untuk digunakan dalam memprediksi harga bawang merah. Proses estimasi model ARIMA memerlukan beberapa tahapan prosedur yaitu :

Pertama tahapan identifikasi dilakukan pengujian terhadap pola data, apakah terdapat unsur musiman atau tidak, kemudian dilakukan identifikasi kestasioneran data.

Kedua tahapan pendugaan parameter dilakukan identifikasi terhadap pola data terkait perilaku ACF dan PACF untuk menentukan pola ARIMA. Selain menggunakan perilaku ACF dan PACF, pada penelitian ini estimasi ARIMA juga dilakukan dengan cara *trial by error* (mencoba-coba) dengan menguji nilai p dan q .

Ketiga tahapan diagnosis model dalam rangka menentukan model ARIMA terbaik. Penentuan model ARIMA terbaik didasarkan pada kriteria signifikansi uji t pada masing-masing unsur AR dan MA, nilai AIC dan SC terkecil dan juga nilai R-Square terbesar. Model ARIMA terbaik juga akan dilakukan pengecekan model dengan uji Ljung-Box-Pierce.

Keempat tahapan terakhir yaitu tahapan peramalan dilakukan prediksi berdasarkan model terpilih. Persamaan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

$$W_t = \theta_1 w_{t-1} + \dots + \theta_p w_{t-p} - p + e_t - \phi_1 e_{t-1} - \dots - \phi_q e_{t-q}$$

Dimana :

w_t : $y_t - y_{t-1}$; $\theta_1 \dots \theta_p$ = parameter model Autoregressive;

$\phi_1 \dots \phi_q$ = parameter model Moving Average;

et-1...et-p = residual yang digunakan oleh model

et = residual pada waktu t.

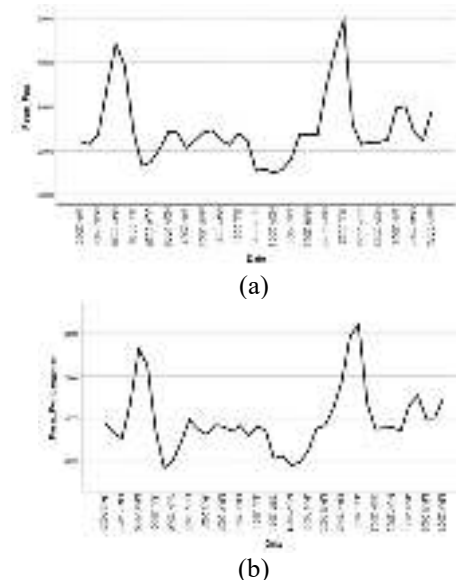
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Bawang Merah di Pasar Pagi dan Pembangunan Kota Pangkalpinang

Harga bawang merah di pasar tradisional Kota Pangkalpinang cenderung fluktuatif. Hal ini dikarenakan kondisi harga bawang merah yang terdapat di Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan Kota Pangkalpinang cenderung mengalami kenaikan dan penurunan pada bulan-bulan tertentu saja (lihat Gambar 1 dan 2). Terlihat pada gambar, pada data harga bawang merah di Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan mengalami kenaikan yang tinggi pada bulan Mei 2020 sebesar Rp 55.000/kg dan kembali naik 2 tahun kemudian pada bulan Juli 2022 menjadi Rp 60.000/kg. Kondisi harga bawang juga mengalami penurunan dari harga Rp 28.000/kg pada bulan September 2023 menjadi Rp 25.000/kg pada bulan November 2021. Meskipun ada sedikit kenaikan harga dari bulan Januari hingga Juli 2021, tetapi tidak bertahan begitu lama.

Sehingga dapat dikatakan bahwa perubahan harga bawang merah di kedua tempat tersebut berupa kenaikan maupun penurunan sejak bulan Januari 2020 hingga Mei 2023.

Berdasarkan gambar 1a dan 1b dapat terlihat bahwa terjadi peningkatan harga bawang merah yang tinggi pada bulan Juli 2022 yaitu dari harga yang rendah sebesar Rp 35.000/kg pada bulan Mei 2022 mengalami kenaikan yang cukup besar menjadi Rp 60.000/kg pada bulan Juli 2022, sedangkan untuk bulan seterusnya mengalami fluktuasi harga.



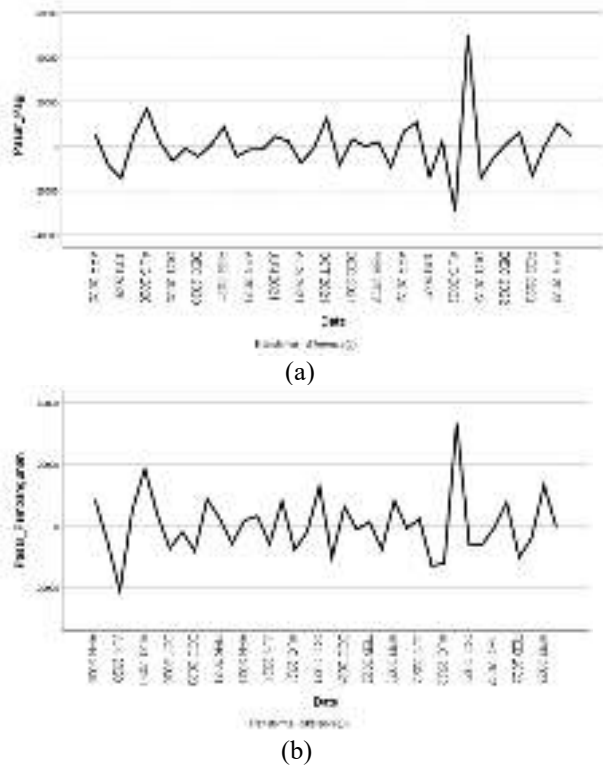
Gambar 1. Plot data harga bawang merah (a) di pasar pagi kota pangkalpinang, (b) di pasar pembangunan kota pangkalpinang

Kestasioneran Data

Kestasioneran data dapat dibagi menjadi dua yakni data sudah stasioner dan data tidak stasioner. Untuk data yang tidak stasioner dibagi menjadi tiga jenis yaitu data yang tidak stasioner dalam rata-rata (mean), data tidak

stasioner dalam varians dan data yang tidak stasioner dalam rata-rata (mean) dan varians (Marvillia, 2017).

Pada gambar 2a dan 2b terlihat bahwa data dapat diasumsikan stasioner setelah dilakukannya *difference* sebanyak 3 (tiga) kali sesuai dengan kondisi data yang ada.

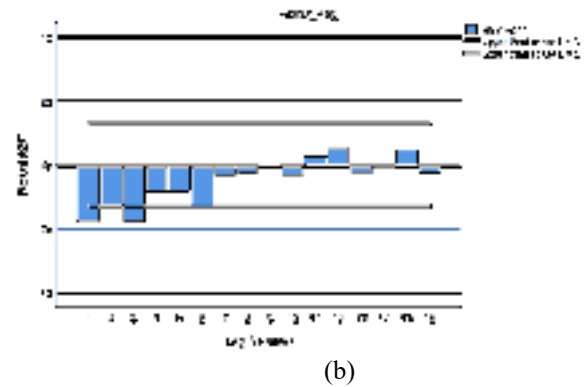
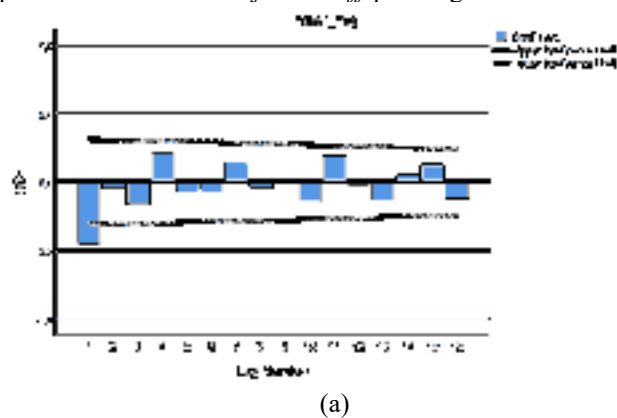


Gambar 2. Plot data harga bawang merah yang telah dilakukan *difference* sebanyak tiga kali (a) di pasar pagi kota pangkalpinang, (b) di pasar pembangunan kota pangkalpinang

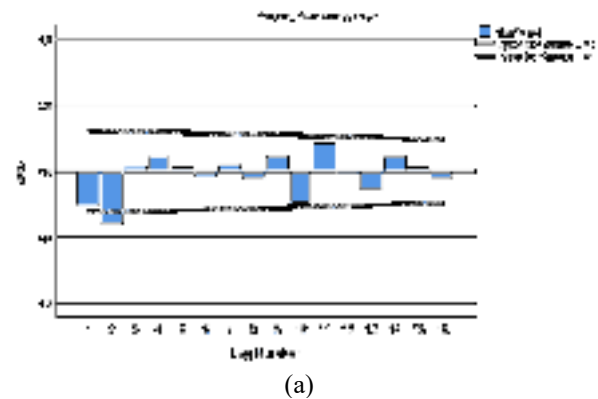
Identifikasi Model

Identifikasi model ARIMA memperhatikan orde AR (PACF), *difference* dan orde MA (ACF). Plot PACF dan ACF pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3 dan 4. Dapat dilihat bahwa pada Gambar 3 (a) terjadi *cut off* pada lag ke-1 dan 2. Sedangkan pada Gambar 3 (b) terjadi *dies down* pada plot PACF lag ke-1 dan 3.

Selanjutnya, berdasarkan Gambar 4 (a) dan (b) pada plot ACF dan PACF terjadi *cut off* pada lag ke-2 dan 3.



Gambar 3. Plot acf dan pacf data bawang merah di pasar pagi kota pangkalpinang (a) Plot *Autocorrelation Function*, (b) Plot *Partial Autocorrelation Function*



Gambar 4. Plot acf dan pacf data pasar pembangunan kota pangkalpinang (a) Plot *Autocorrelation Function*, (b) Plot *Partial Autocorrelation Function*

Identifikasi model sementara berdasarkan plot ACF dan PACF diperoleh 4 model pada Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan yang nantinya akan dilakukan *overfitting* untuk menentukan model yang terbaik. Adapun identifikasi model awal dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya akan dilihat *error* terkecil dari tiap-tiap model.

Tabel 1. Model ARIMA yang teridentifikasi sementara

Model ARIMA	
Pasar Pagi	(1,3,1)
	(1,3,2)
	(3,3,1)
	(3,3,2)
Pasar Pembangunan	(2,3,2)
	(2,3,3)
	(3,3,3)

Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE digunakan untuk menentukan satu model terbaik dari empat model ARIMA yang sudah disiapkan (lihat Tabel 1) pada Pasar Pagi dan Pembangunan. Adapun nilai RMSE masing-masing model dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai RMSE terkecil pada harga bawang merah Pasar Pagi adalah Model ARIMA (3,3,1) dengan RMSE sebesar 7941,783 dan Model ARIMA (3,3,3) untuk harga merah Pasar Pembangunan dengan nilai RMSE sebesar 6454,093.

Tabel 2. Nilai *Root Mean Square Error* (RMSE)

	Model ARIMA	RMSE
Pasar Pagi	(1,3,1)	8683,967
	(1,3,2)	8462,859
	(3,3,1)	7941,783
	(3,3,2)	8178,573
Pasar Pembangunan	(2,3,2)	7157,587
	(2,3,3)	6836,368
	(3,3,2)	7037,682
	(3,3,3)	6454,093

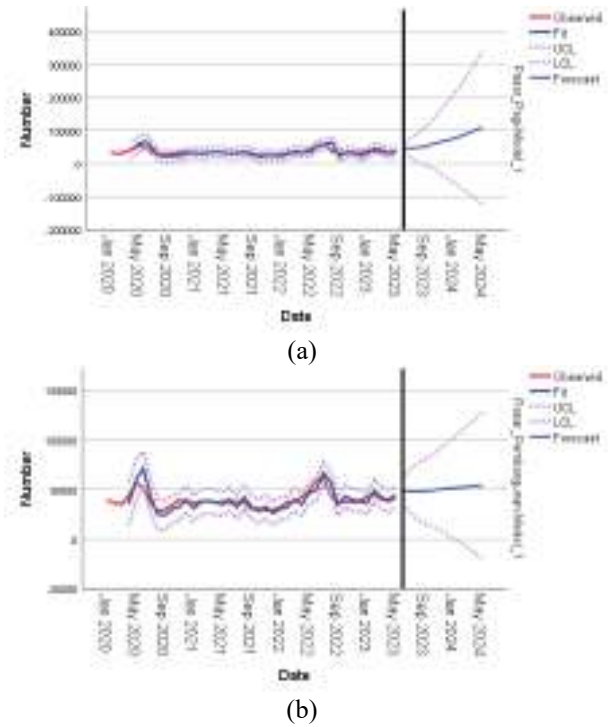
Model Terbaik

Penaksiran model terbaik dapat diketahui dengan melakukan perbandingan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dari tiap-tiap model. Model terbaik merupakan model yang memiliki nilai *RMSE* terkecil. Berdasarkan Tabel 2. Diperoleh Model ARIMA (3,3,1) merupakan Model ARIMA terbaik untuk Pasar Pagi dan Model ARIMA (3,3,3) merupakan Model ARIMA terbaik untuk Pasar Pembangunan. Selanjutnya dilakukan prediksi harga bawang merah di Pasar Pagi dan Pasar Pembangunan Kota Pangkalpinang.

Prediksi Harga Bawang Merah Menggunakan Model ARIMA (3,3,1) dan (3,3,3)

Adapun prediksi harga bawang merah di Pasar Pagi digunakan model terbaik yaitu model ARIMA (3,3,1) dan di Pasar Pembangunan digunakan model terbaik yaitu model ARIMA (3,3,3). Prediksi harga merah di Kota Pangkalpinang yang dilakukan mulai dari bulan Juni 2023 hingga bulan Mei 2024 (lihat Gambar5).

Berdasarkan hasil prediksi harga bawang merah di Pasar Pagi Kota Pangkalpinang terjadi peningkatan harga bawang merah pada bulan Juni 2023 hingga bulan Mei 2024. Peningkatan harga tersebut terus menerus mengalami kenaikan setiap bulannya yaitu dari harga Rp 44.903/kg pada bulan Juni 2023 terus meningkat menjadi Rp 109.098/kg pada bulan Mei 2024. Sedangkan prediksi harga bawang merah untuk periode tersebut di Pasar pembangunan Kota pangkalpinang fluktuatif. Fluktuatif harga tersebut terjadi pada bulan Juni hingga Oktober 2023, yang awal mulanya dengan harga Rp 48.660/kg pada bulan Juni 2023 mengalami penurunan harga pada bulan Agustus 2023 menjadi Rp 47.980/kg dan mengalami kenaikan lagi pada bulan November menjadi Rp 49.204/kg. Meskipun begitu pada bulan Desember 2023 hingga bulan selanjutnya terus mengalami kenaikan hingga bulan Mei 2023. Hasil prediksi tersebut berada di antara *Upper Control Limit* (batas atas) dan *Lower Control Limit* (batas bawah).



Gambar 5. Prediksi harga bawang merah (a) di pasar pagi kota pangkalpinang (b) di pasar pembangunan kota pangkalpinang

Tabel 3. Data prediksi harga bawang merah Pasar Pagi pada periode bulan Juni 2023 hingga bulan Mei 2024

Periode	Prediksi Pasar Pagi (Rupiah)
Juni 2023	44903
Juli 2023	47148
Agustus 2023	48382
September 2023	52622
Oktober 2023	58824
November 2023	64777
Desember 2023	70036
Januari 2024	76027
Februari 2024	83398
Maret 2024	91636
April 2024	100145
Mei 2024	109098

Tabel 4. Data prediksi harga bawang merah Pasar Pembangunan pada periode bulan Juni 2023 hingga bulan Mei 2024

Periode	Prediksi Pasar Pagi (Rupiah)
Juni 2023	48660
Juli 2023	48404
Agustus 2023	47980
September 2023	47963
Oktober 2023	49204
November 2023	50109
Desember 2023	50979
Januari 2024	51468
Februari 2024	52200
Maret 2024	52884
April 2024	53714
Mei 2024	54426

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi harga bawang merah di Pasar Pagi Kota Pangkalpinang terjadi peningkatan pada bulan Juni 2023 hingga bulan Mei 2024. Sedangkan prediksi harga bawang merah untuk periode tersebut di Pasar pembangunan Kota pangkalpinang cenderung fluktuatif. Maka dengan ini dapat disimpulkan bahwa prediksi harga bawang merah pada bulan Juni 2023 hingga Mei 2024 di Pasar Pagi memiliki harga jual yang lebih mahal dan harga jual yang ada di Pasar Pembangunan cenderung lebih murah. Sehingga Pasar Pagi dengan harga jual yang lebih mahal bisa menjadi tempat yang tepat bagi petani untuk memperoleh keuntungan yang besar dari hasil penjualan bawang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah kepada Universitas Bangka Belitung. Terima kasih pula diucapkan kepada Dosen Pembimbing Mata Kuliah Metode Penelitian Tahun 2023, karena telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian artikel ini. Serta terima kasih kepada pihak-pihak lainnya yang sudah membantu dalam penulisan artikel ini.

REFERENSI

- Afridar, H., Gunawan & Wresti A. 2022. Penerapan Metode Arima Untuk Prediksi Harga Komoditi Bawang Merah Di Kota Tegal. *IJIR*. 3(2), 18-29.
- Afridar, H. G. (2022). Penerapan Metode Arima Untuk Prediksi Harga Komoditi Bawang Merah Di Kota Tegal. *IJIR*, 3(2), 18-29.
- Al Rosyid, A. H. (2021). Penerapan Model Box Jenkins (Arima) Dalam Peramalan Harga Konsumen Bawang Merah Di Provinsi Jawa Tengah. *Agri Wiralodra*, 13(1), 29-37.
- Amelia, R. D. (2021). ARIMAX Model For Rainfall Forecasting in Pangkalpinang, Indonesia. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 926(1), 1-6.

- Azmi, U. (2020). Peramalan Harga Komoditas Dengan Menggunakan Metode Arima-GARCH. *Jurnal Varian*, 3(2), 113-124.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Produksi Tanaman Sayuran Bawang Merah (Ton)*. Dipetik Juni 22, 2023, dari bps.go.id: <https://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2020). *PDB Triwulanan Atas Dasar Harga Konstan 2010 Menurut Lapangan Usaha (Miliar Rupiah), 2019-2020*. Jakarta: BPS.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2022). *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok, barang penting, ritel modern dan e-commerce di pasar domestik dan internasional*. Pusat Kebijakan Perdagangan Domestik Badan Kebijakan Perdagangan. Jakarta: Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Kustiari, R. (2020). Perilaku Harga dan Integrasi Pasar Bawang Merah di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 35(2), 77-87.
- Pusat Data dan Sistem Informasi (Pusdatin). (2018). *Outlook Tanaman Pangan dan Hortikultura 2018*. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Puspatika K., & Y. (2018). Peramalan Harga Cabai Dengan Metode Arima ArchGarch Dan Single Moving Average Di Kota Semarang. *Journal of Information System*, 3(2), 192-201.
- Putri, R. d. (2019). Analisis Trend dan Estimasi Harga Bawang Merah di Kabupaten Banyumas Periode Januari 2018-Desember 2018. *Jurnal Dinamika Ekonomi dan Bisnis*, 11(1), 65-69.
- Wahyuni, D., Stevanus, H., Pririzki, S., & Amelia,. (2021). Perbandingan Metode Arima Dan Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Harga Lada Putih Di Kota Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Fraction : Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 1(1), 1-9.
- Windhy, A. M. (2018). Analisis Peramalan Harga Bawang Merah Nasional Dengan Pendekatan Model Arima. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 591-604.