



Prediction of Land Area Harvest, Production, Rice Productivity: A Accuracy Analysis of ARIMA Methods

Malik Ibrahim^{1*}, Habib Ratu Perwira Negara², Syaharuddin³

¹Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Indonesia

²Teknik Informatika, Universitas Bumigora Mataram, Indonesia

³Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

malikedu.org@gmail.com

Article History:

Received : 03-06-2021
 Accepte : 30-06-2021
 Online : 30-06-2021

Keywords:

Predictions;
 Holt method;
 ARIMA Method;
 Land Area Harvest;
 Rice Productivity.

Kata Kunci:

Prediksi;
 Metode ARIMA;
 Luas Lahan Panen;
 Produktivitas Padi.



Abstract: This study aims to find out the best forecasting model with ARIMA method. The data used by this study is the area of harvest, production and productivity in East Java Province in 2000-2020. Data analysis used is ARIMA method with accuracy parameters used namely MSE, MAPE, and MAD. The results showed that (1) the error rate of ARIMA method in the harvest area, MAD value of 1,013,810,484; MSE value of 16,484,292,627,223; MAPE value of 48.25; (2) ARIMA method error rate in Production, MAD value of 5,975,703,193, MSE value of 5,886,684,845,403,590, MAPE value of 54.60; (3) the last error of ARIMA method in productivity, MAD value of 14,705, MSE value of 39,969, MAPE value of 25.62. The simulation results showed that of the four mathematical models that became the output of G-MFS, the 1st mathematical model became the best model in determining the prediction results due to smaller error parameters with a predicted planting area of 1,728,503 m², a production rate of 9.609057 tons, and a productivity of 57.145%.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model peramalan terbaik dengan metode ARIMA. Data yang digunakan penelitian ini adalah luas panen, produksi dan produktivitas di Provinsi Jawa Timur Tahun 2000-2020. Analisis data yang digunakan adalah metode ARIMA dengan Parameter akurasi yang digunakan yaitu MSE, MAPE, dan MAD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tingkat kesalahan metode ARIMA di luas panen, nilai MAD sebesar 1.013.810.484; nilai MSE sebesar 16.484.292.627,223; nilai MAPE sebesar 48,25; (2) tingkat kesalahan metode ARIMA di Produksi, nilai MAD sebesar 5.975.703,193, nilai MSE sebesar 5.886.684.845.403,590, nilai MAPE sebesar 54,60; (3) terakhir kesalahan metode ARIMA di produktivitas, nilai MAD sebesar 14,705, nilai MSE sebesar 39,969, nilai MAPE sebesar 25,62. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dari empat model matematika yang menjadi output G-MFS maka model matematika ke-1 menjadi model terbaik dalam menentukan hasil prediksi karena parameter error yang lebih kecil dengan hasil prediksi luas tanam sebesar 1.728.503 m², tingkat produksi 9.609057 ton, dan produktivitas sebesar 57,145%.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Prediksi hasil pertanian sangat dibutuhkan dalam hal perencanaan dan pengambilan keputusan serta dalam pengambilan kebijakan untuk ketahanan pangan nasional. Salah satu komoditas strategis yang membutuhkan perhatian khusus adalah padi. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi hasil panen padi (Holik & Bachtiar, 2019). Di sektor pertanian, Indonesia terkenal akan produksi berasnya yang cukup melimpah dan bahkan beberapa diantaranya terkenal sebagai daerah penghasil padi terbesar di Indonesia. Peramalan adalah metode untuk memperkirakan besarnya jumlah suatu data pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis

menggunakan metode statistika. Metode peramalan dibagi ke dalam dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif (Putra et al., 2019).

Sama halnya dengan Prediksi. Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi (Utara, n.d.). Umumnya peramalan banyak dilakukan pada data *time series* yang dikelola oleh Badan Pusat Statistika (BPS) baik kabupaten, provinsi, maupun nasional karena berdampak pada penentuan kebijakan oleh pemerintah (Sucipto & Syaharuddin, 2018).

Metode Holt merupakan metode yang dapat mengatasi faktor trend dan musiman yang muncul secara sekaligus pada data deret waktu (Santosa et al., 2019), (Syaharuddin et al., 2019). Banyak peneliti yang sudah menggunakan metode holt dalam penelitiannya seperti yang dilakukan oleh (Jatmiko et al., 2017), (Rahmawati, HRP Negara, 2021). Aplikasi dilakukan pada prediksi data hidroklimatologi periode Januari 2006-Desember 2015. Berdasarkan hasil simulasi data dari 10 metode yang diuji diketahui bahwa metode Holt paling akurat dengan hasil prediksi 2018 sama dengan 67.45 dengan MAD, MSE, dan MAPE masing-masing sama dengan 0,22654, 0,075955 dan 0,34829 (Sucipto & Syaharuddin, 2018). Prediksi jumlah penduduk miskin menggunakan metode Holt (Syaharuddin & Ahmad, 2020). Sedangkan metode ARIMA merupakan metode yang fleksibel untuk berbagai macam data deret waktu, termasuk untuk menghadapi fluktuasi (Darsyah, 2015), (Fejriani et al., 2020). beberapa peneliti yang penelitiannya menggunakan metode ARIMA yakni (Arifai & Lukman Junaedi, 2020) Berdasarkan pemilihan model dari ARIMA, model yang terbaik ialah model ARIMA 1,0,1 dengan nilai AIC -4,010352 dan SC -3,835823 dengan nilai uji validasi menggunakan RMSE dengan hasil 0,04, MSE 0,02, MAPE 0,55. Dari hasil diatas dijelaskan bahwa data tersebut bisa digunakan untuk peramalan permintaan barang pada periode satu tahun kedepan.

Kelebihan dari metode ARIMA yakni memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi karena setelah mengalami pengukuran kesalahan peramalan mean absolute error nilainya mendekati nol, dan cocok digunakan untuk meramal sejumlah variable dengan cepat, sederhana, akurat dan murah karena hanya membutuhkan data variable yang akan diramal (Octora & Kuntoro, 2013), (Negara et al., 2020), (Santosa et al., 2019). Dari latar belakang di atas sudah jelas bahwa penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui hasil akurasi dari peramalan dan prediksi luas panen, produksi dan produktivitas padi menggunakan metode ARIMA studi kasus data di Jawa Timur.

B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan sumber data diperoleh dari Badan Pusat statistika Jawa Timur (BPS) dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2020. Adapun langkah-langkah peramalan data luas padi, produksi dan produktivitas padi menurut metode tersebut adalah:

1. Pada tahap ini peneliti mencari dan mengumpulkan data mengenai luas panen, produksi dan produktivitas padi di Jawa Timur
2. Buka link resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur dari tahun 2000-2020.
<https://aplikasi2.pertanian.go.id/bdsp/>
3. Tabulasi yakni menyusun data yang sudah diambil dari BPS tersebut kedalam Microsoft excel.

Tabel 1. Data luas panen, produksi dan produktivitas padi di Jawa Timur

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas Padi (Kw/Ha)
2000	1.754.178	9.224.353	52,59
2001	1.708.478	8.672.791	50,76
2002	1.686.431	8.803.878	52,2
2003	1.695.514	8.914.995	52,58
2004	1.697.024	9.002.025	53,05
2005	1.693.651	9.007.265	53,18
2006	1.750.903	9.346.947	53,38
2007	1.736.048	9.402.029	54,16
2008	1.774.884	10.474.773	59,02
2009	1.904.830	11.259.085	59,11
2010	1.736.048	11.643.773	59,29
2011	1.926.796	10.676.543	54,89
2012	1.975.719	12.198.707	61,74
2013	2.037.021	12.049.342	59,15
2014	2.072.630	12.397.049	59,81
2015	2.152.070	13.154.967	61,13
2016	2.278.460	13.633.701	59,84
2017	2.285.232	13.060.464	57,15
2018	1.828.700	10.537.922	57,63
2019	1.702.426	9.580.933	56,28
2020	1.761.881	10.022.386	56,88

4. Prediksi : peneliti melakukan simulasi data menggunakan GUI Multiple Forecasting System (G-MFS) menggunakan metode ARIMA
 - a. START
 - b. Buka aplikasi MATLAB yang telah di install pada laptop,
 - c. Kemudian pilih GUI,
 - d. Masukkan data dengan memilih menu load data,
 - e. Kemudian pilih menu Statistical Method,
 - f. Kemudian pilih metode ARIMA,
 - g. Data prediksi akan langsung otomatis tertera pada laptop yang meliputi data tentang Result, Graphic, Error.
 - h. FINISH
5. Setelah diprediksi selanjutnya peneliti menentukan tingkat akurasi data
6. Mengambil hasil prediksi dan parameter error.
7. Interpretasi dan penarikan simpulan.
8. Kemudian tahap terakhir adalah peneliti menyimpulkan hasil data yang telah dianalisis.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Prediksi Metode ARIMA

Untuk melakukan sebuah peramalan diperlukan data-data dari periode sebelumnya. Data periode sebelumnya digunakan sebagai panduan untuk melakukan peramalan. Adapun dalam

penelitian ini, metode yang digunakan adalah Metode ARIMA. Dan setelah peneliti melakukan simulasi dengan data jumlah luas panen, produksi, dan produktifitas. Diperoleh 4 model persamaan dan output grafik model matematika pada luas panen, jumlah produksi, dan produktivitas jagung. Akan tetapi, dari ke empat model yang diperoleh, hasil prediksi dari persamaan figure 1 yang memiliki tingkat akurasi yang paling akurat diantara figure sebelumnya, karena memiliki nilai MSE paling kecil. Berikut hasil prediksi peningkatan jumlah luas panen, produksi, dan produktivitas padi di Jawa Timur tahun 2021.

a. Model Matematika Jumlah Luas Panen

Model ke-1

$$Y(t) = 562237.9056 + 0.93214Y_{t-1} - 0.23002Y_{t-2}$$

Model ke-2

$$Y(t) = 594443.0228 + 0.91626Y_{t-1} - 0.23206Y_{t-2} + 0.0027591Y_{t-3}$$

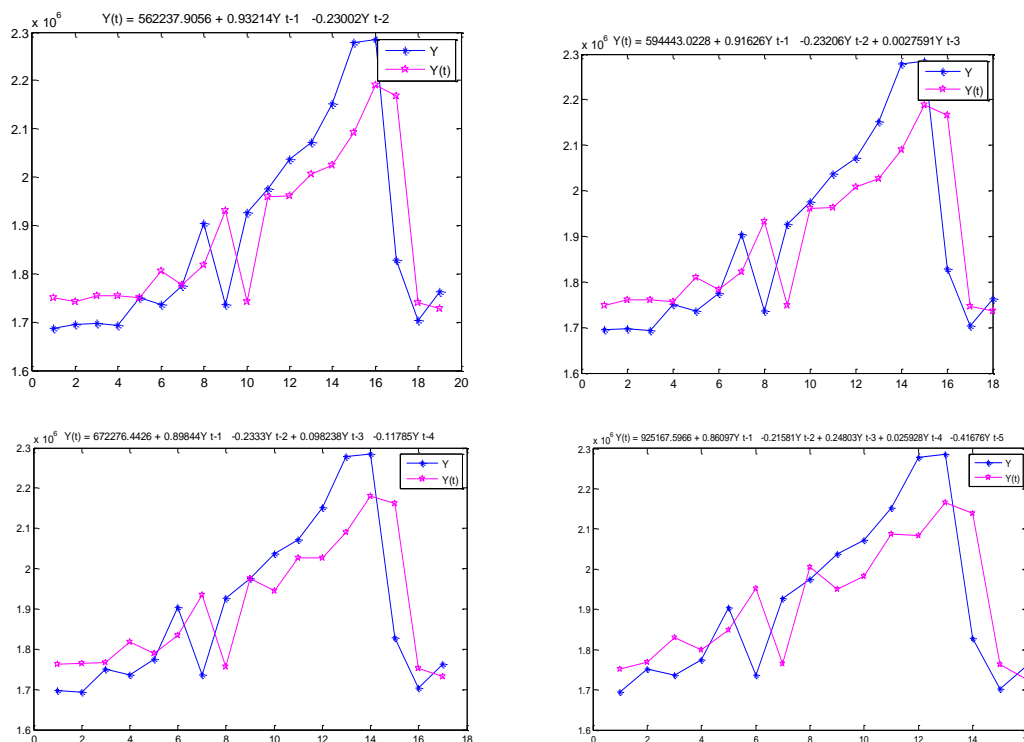
Model ke-3

$$Y(t) = 672276.4426 + 0.89844Y_{t-1} - 0.02333Y_{t-2} + 0.098238Y_{t-3} - 0.11785Y_{t-4}$$

Model ke-4

$$Y(t) = 925167.5966 + 0.86097 Y_{t-1} - 0.21581 Y_{t-2} + 0.24803 Y_{t-3} + 0.025928 Y_{t-4} - 0.41676Y_{t-5}$$

Berikut output grafik dan model matematika peningkatan jumlah luas panen pada data luas panen Jawa Timur.



Gambar 1. Hasil output grafik actual dan forecast data pada luas panen padi

Berdasarkan persamaan dan output grafik Gambar 1 model matematika peningkatan jumlah luas panen di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2001-2020, diperoleh hasil prediksi data Luas panen tahun 2021 seperti Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Perbandingan hasil simulasi data luas panen

No	Hasil prediksi	MAD	MSE	MAPE
1.	1.728.503	918.155,87	150.183.860.044,79	48,25
2.	1.736.240	944.246,412	155.957.194.631,077	49,50
3.	1.731.129	976.106,004	162.660.915.036,789	51,06
4.	1.725.215	1.013.820,484	164.842.926.272,23	52,85

b. Model Matematika Jumlah Produksi Padi

Model ke-1

$$Y(t) = 2409380.2092 + 1.0822Y_{t-1} - 0.30067Y_{t-2}$$

Model ke-2

$$Y(t) = 2540871.6644 + 1.0642Y_{t-1} - 0.286Y_{t-2} - 0.0077214Y_{t-3}$$

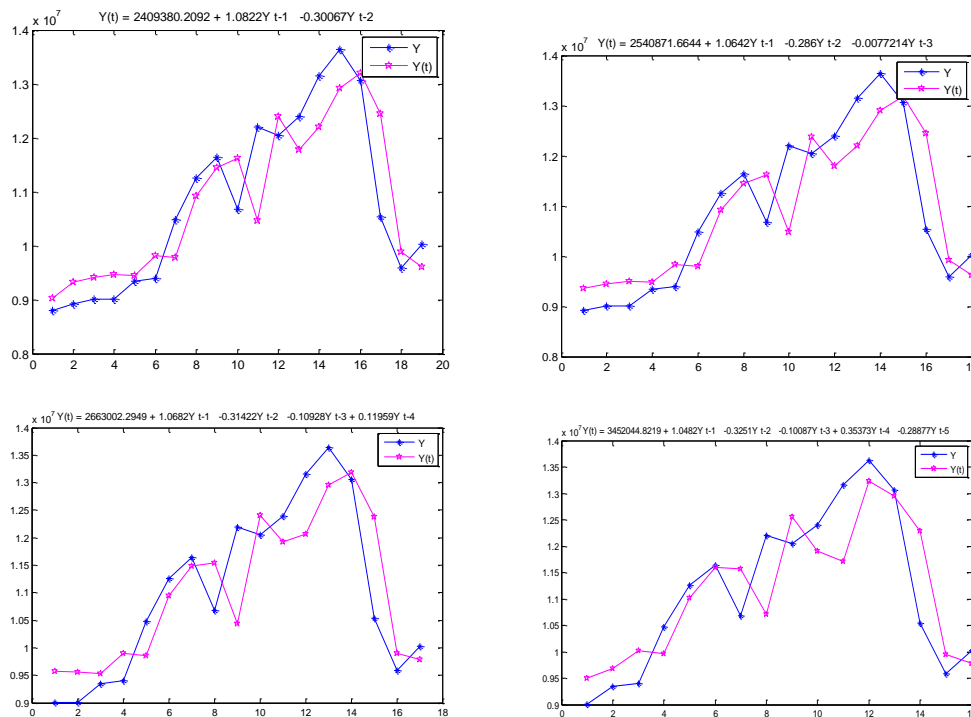
Model ke-3

$$Y(t) = 2663002.2949 + 1.0682Y_{t-1} - 0.31422Y_{t-2} - 0.10928Y_{t-3} + 0.11959Y_{t-4}$$

Model ke-4

$$Y(t) = 3542044.8219 + 1.0482 Y_{t-1} - 0.3251 Y_{t-2} - 0.10087 Y_{t-3} + 0.35373 Y_{t-4} - 0.28877Y_{t-5}$$

Berikut output grafik dan model matematika peningkatan jumlah produksi pada data produksi padi Jawa Timur.



Gambar 2. Hasil output grafik actual dan forecast data pada produksi padi

Berdasarkan persamaan dan output grafik Gambar 2 model matematika peningkatan jumlah produksi padi di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2001-2020, diperoleh hasil prediksi data produksi tahun 2021 seperti Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Perbandingan hasil simulasi data produksi

No	Hasil prediksi	MAD	MSE	MAPE
1.	9.609.057	5.975.703,193	5.886.684.845.403,590	54,604
2.	9.622.005	6.228.273,077	6.182.686.365.791,560	56,830
3.	9.789.361	6.244.542,399	6.363.726.721.635,09	56,617
4.	9.775.201	6.202.449,234	6.293.676.874.108,800	55,807

c. Model Matematika Tingkat Produktivitas padi

Model ke-1

$$Y(t) = 16.1357 + 0.4177Y_{t-1} + 0.30368Y_{t-2}$$

Model ke-2

$$Y(t) = 18.2049 + 0.36484Y_{t-1} + 0.30214Y_{t-2} + 0.019288Y_{t-3}$$

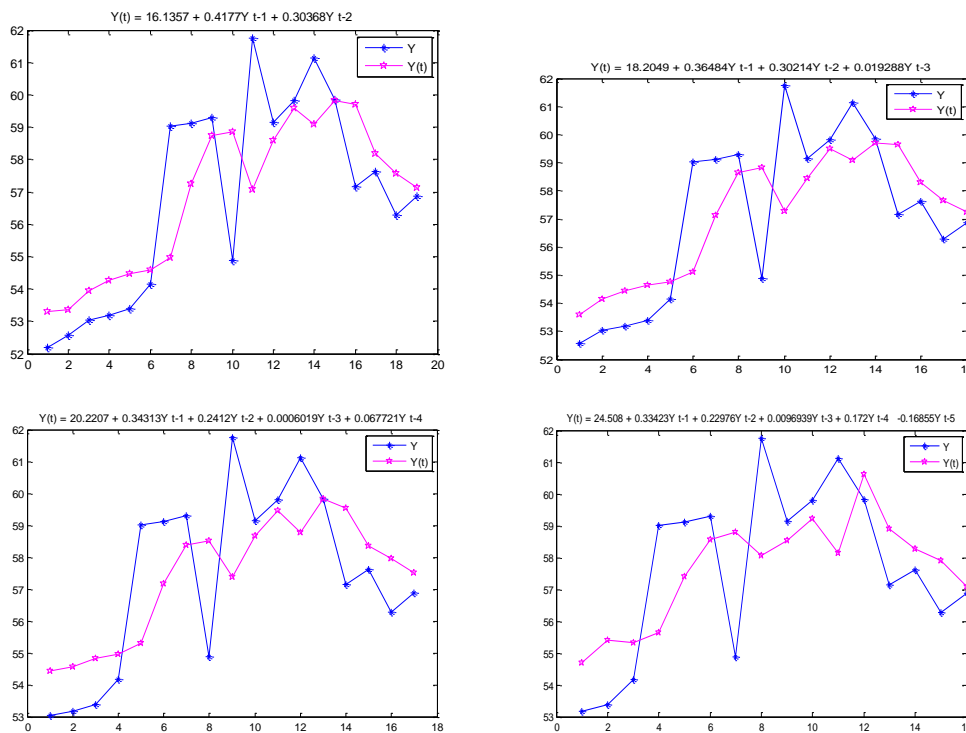
Model ke-3

$$Y(t) = 20.2207 + 0.34313Y_{t-1} + 0.2412Y_{t-2} + 0.0006019Y_{t-3} + 0.067721Y_{t-4}$$

Model ke-4

$$Y(t) = 24.508 + 0.33423Y_{t-1} + 0.22976Y_{t-2} + 0.0096939Y_{t-3} + 0.172Y_{t-4} - 0.16855Y_{t-5}$$

Berikut output grafik dan model matematika peningkatan jumlah produktivitas pada data produktivitas padi Jawa Timur.



Gambar 3. Hasil output grafik aktual dan forecast data pada produktivitas padi

Berdasarkan persamaan dan output grafik Gambar 3 model matematika peningkatan jumlah produktivitas di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2001-2020, diperoleh hasil produktivitas data Luas panen tahun 2021 seperti Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Perbandingan hasil simulasi data produktivitas

No	Hasil prediksi	MAD	MSE	MAPE
1.	57,1448	14,70	39,969	25,622
2.	57,2525	15,717	41,298	27,357
3.	57,5192	16,586	42,682	28,824
4.	57,1029	17,051	42,321	29,577

Oleh karena itu, dengan diketahuinya prediksi peningkatan jumlah luas panen, produksi, dan produktivitas padi di masa mendatang pemerintah harus berusaha menentukan kebijakan yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi (Vintarno et al., 2019). Salah satu kebijakan pemerintah yaitu dengan mengetahui peramalan jumlah luas panen, produksi, dan produktivitas padi pada tahun yang mendatang. Hasil peramalan jumlah luas panen, produksi, dan produktivitas padi ini diharapkan dapat memberikan masukan penting bagi pemerintah sebagai bahan dalam pelaksanaan, perbaikan, dan penyusunan kebijakan selanjutnya.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa hasil MAD, MSE dan MAPE dari masing-masing model matematika terlihat jelas bahwa tingkat kesalahan metode ARIMA pada setiap model berbeda-beda. Sehingga bisa dikatakan bahwa dalam analisis data luas panen, produksi dan produktivitas padi dari tahun 2000-2020 lebih akurat atau lebih efektif dilakukan dengan menggunakan model matematika ke-1 karena hasil prediksi dan nilai MAD, MSE dan MAPE lebih rendah dibandingkan dengan model lainnya. Dari data dan hasil prediksi yang didapatkan diharapkan pemerintah dapat mengambil kebijakan-kebijakan yang dapat memajukan kembali jumlah luas panen, produksi dan produktivitas padi di Jawa Timur.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifai, S. R. A., & Lukman Junaedi. (2020). Prediksi Permintaan Barang Berdasarkan Penjualan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins (Studi Kasus : Pt. Beststamp Indonesia). *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis)*, 4(2), 138–146. <https://doi.org/10.37339/e-bis.v4i2.227>
- Darsyah, M. Y. (2015). Peramalan Pola Data Musiman Dengan Model Winter's & ARIMA. *Majalah Ekonomi Dan Bisnis*, 11(1), 72–75.
- Fejriani, F., Hendrawansyah, M., Muharni, L., Handayani, S. F., & Syaharuddin. (2020). Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin menggunakan Metode Arima. *Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1 April), 27–36.
- Holik, A., & Bachtiar, R. R. (2019). Prediksi Hasil Panen Padi Menggunakan Pesawat Tanpa Awak. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 7(2), 230–238. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i2.139>
- Jatmiko, Y. A., Rahayu, R. L., & Darmawan, G. (2017). Perbandingan Keakuratan Hasil Peramalan Produksi Bawang Merah Metode Holt-Winters Dengan Singular Spectrum Analysis (Ssa). *Jurnal Matematika "MANTIK,"* 3(1), 13. <https://doi.org/10.15642/mantik.2017.3.1.13-24>
- Negara, H. R. P., Tamur, M., Syaharuddin, Apandi, T. H., Kusuma, J. W., & Hamidah. (2020). Computational modeling of ARIMA-based G-MFS methods: Long-term forecasting of increasing population. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(7), 3665–3669. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/126872020>
- Octora, M., & Kuntoro. (2013). Perbandingan Metode ARIMA (Box Jenkins) dan Metode Winter dalam Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 2, 88–98.

- Putra, E. F., Asdi, Y., & Maiyastri, M. (2019). Peramalan Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winter Dan Sarima (Studi Kasus: Jumlah Produksi Ikan (Ton) di Kota Sibolga Tahun 2000-2017). *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 75. <https://doi.org/10.25077/jmu.8.1.75-83.2019>
- Rahmawati, HRP Negara, S. (2021). Prediksi Jumlah Siswa SMP Dengan Metode Holt: Studi Kasus Provinsi NTB, NTT, dan Bali. *Indonesian Journal of Engineering (IJE)*, 1(2), 105–119
- Santosa, M. A., Sarja, N. L. A. K. Y., & Wiyati, R. K. (2019). Perbandingan Metode Holt Winter Additive Dan Metode Holt Winter Additive Damped Dalam Peramalan Jumlah Pendaftaran Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(1), 93. <https://doi.org/10.24014/rmsi.v5i1.7378>
- Sucipto, L., & Syaharuddin, S. (2018). Konstruksi Forecasting System Multi-Model untuk pemodelan matematika pada peramalan Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(2), 114. <https://doi.org/10.26594/register.v4i2.1263>
- Syaharuddin, Pramita, D., Nusantara, T., & Subanji. (2019). Testing alpha-beta parameters of holt method for time series forecasting. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 3653–3656
- Syaharuddin, S., & Ahmad, A. (2020). Amount of Poverty as Policy Basis: A Forecasting Using The Holt Method. *Jurnal Varian*, 4(1), 51–60. <https://doi.org/10.30812/varian.v4i1.849>
- Utara, U. S. (n.d.). *atau opini, pengetahuan dan pengalaman dari penyusunnya. Oleh karena itu metode kualitatif ini disebut juga.* 8–43
- Vintarno, J., Sugandi, Y. S., & Adiwisastro, J. (2019). Perkembangan Penyuluhan Pertanian Dalam Mendukung Pertumbuhan Pertanian Di Indonesia. *Responsive*, 1(3), 90. <https://doi.org/10.24198/responsive.v1i3.20744>