

Penerapan Metode ARIMA dan SARIMA Pada Peramalan Penjualan Telur Ayam Pada PT Agromix Lestari Group

Suseno¹, Suryo Wibowo²

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No. 63 Umbulharjo, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta 55164, Indonesia
Email: ¹suseno@uty.ac.id, ²suryo23wibowo@gmail.com

ABSTRAK

Agromix Lestari Group dibangun mulai pada tahun 2020 sedangkan Agromix Lestari sudah berdiri sejak tahun 2004. Agromix Lestari merupakan unit produsen *feed supplement & additive* untuk ternak. Agromix Lestari mengambil peran dalam memproduksi *premix* dan *multi- microbe*. Pengembangan proyek telur ayam fungsional sejak tahun 2017 dimana melalui teknologi pakan ternak mencoba menghasilkan ayam telur bernutrisi tinggi. Dengan tujuan untuk menyediakan telur ayam bernutrisi tinggi yang dapat terjangkau untuk kalangan luas. Produk tersebut diberi nama "Telur Ayam Bahagia". Metode peramalan yang digunakan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* dan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*. ARIMA digunakan untuk pola data berkarakteristik tidak stasioner dan SARIMA untuk pola data musiman. metode tersebut dengan menguji stationeritas ragam dan rata-rata pada data, menguji signifikansi *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function PACF*, pemeriksaan diagnostik, dan uji asumsi residual dapat memprediksi jumlah permintaan atau penjualan produk beberapa periode kedepan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah menentukan metode yang terbaik untuk meramalkan penjualan telur ayam di PT Agromix Lestari Group dengan membandingkan nilai *Mean Square Error (MSE)*. Berdasarkan pengolahan dan membandingkan MSE, metode yang paling sesuai untuk peramalan pada penelitian ini adalah metode SARIMA dengan nilai MSE sebesar 144.346. Nilai MSE adalah nilai ukuran *error* sebuah peramalan, semakin kecil nilainya semakin akurat hasil peramalan tersebut.

Kata kunci: Telur, Penjualan, Peramalan, ARIMA, SARIMA, MSE.

ABSTRACT

Agromix Lestari Group was built starting in 2020 while Agromix Lestari has been established since 2004. Agromix Lestari is a feed supplement & additive manufacturing unit for livestock. Agromix Lestari takes a role in producing premixes and multi microbe. The development of a functional chicken egg project since 2017 where through animal feed technology tries to produce high nutritional chicken eggs. With the aim to provide high nutritional chicken eggs that can be affordable for the wider community. The product is named "Happy Chicken Eggs". The forecasting methods used are Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). ARIMA is used for data patterns with non-stationary characteristics and SARIMA for seasonal data patterns. these methods by testing the stationarity of the variance and average in the data, testing the significance of ACF and PACF, diagnostic checks, and residual assumption tests can predict the amount of demand or product sales several periods ahead. The conclusion of this study is to determine the best method for forecasting chicken egg sales at PT Agromix Lestari Group by comparing the Mean Square Error (MSE) value. Based on processing and comparing MSE, the most suitable method for forecasting in this study is the SARIMA method with an MSE value of 144,346.

Keywords: Egg, Sales, Forecasting, ARIMA, SARIMA, MSE.

Pendahuluan

Peramalan atau *Forecasting* pada suatu produk sangat penting dan diperlukan oleh suatu perusahaan, hal tersebut berkaitan dengan keseimbangan jumlah produksi dan permintaan produk. Pengertian peramalan (*forecasting*) yaitu prediksi nilai-nilai sebuah data yang akan terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan nilai yang diketahui dari data-data masa lalu yang berhubungan. Peramalan tersebut sangat berpengaruh pada putusan manajer untuk menentukan jumlah produksi barang yang harus disediakan oleh perusahaan [1].

Peramalan yang akan dilakukan bertujuan agar produksi telur ayam dan jumlah permintaan dapat tetap terkendali dan tercukupi agar apabila permintaan lebih sedikit dari stock tidak terjadi kerugian akibat telur yang disimpan terlalu lama, begitupun sebaliknya apabila permintaan sedang tinggi produksi tercukupi atau tidak kurang. Terjadi Penurunan penjualan telur ayam di PT Agromix Lesari Group pada januari tahun 2022 dari

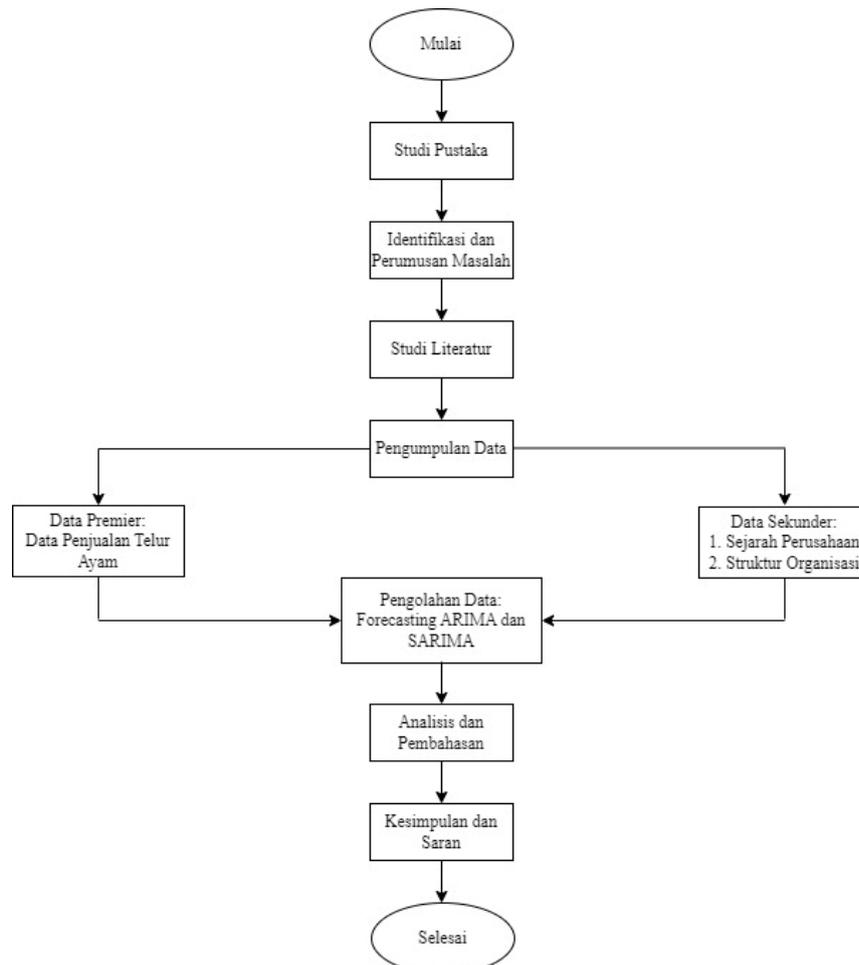
penjualan desember 2021 sekitar 11% dan terjadi kenaikan pada bulan oktober 2022 sebanyak 20% dari penjualan periode sebelumnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dapat dilakukan dengan peramalan atau forecasting produk yang harus disediakan untuk 6 bulan kedepan. Berdasarkan uraian tersebut metode yang akan digunakan untuk mengolah data dari januari 2020 sampai oktober 2022 adalah ARIMA dan SARIMA. Sebelumnya penelitian tentang analisis peramalan menggunakan metode ARIMA dan SARIMA sudah pernah dilakukan oleh Aziz et al[2], Kafara et al[3], Salwa et al[4], Silalahi[5], Kurniawan and Anggraeni[6] dan Wibowo[7], penelitian tersebut menggunakan metode ARIMA maupun SARIMA untuk mengetahui perkiraan angka di dimasa depan untuk merencanakan strategi yang akan diterapkan. Penelitian tersebut menggunakan salah satu metode yaitu ARIMA dan SARIMA, sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan keduanya dan membandingkan metode yang paling cocok untuk data yang digunakan.

Metode yang sesuai untuk merumuskan masalah prediksi permintaan adalah ARIMA dan *Seasonal SARIMA*. Dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) untuk melakukan pendekatan yang dapat membantu dalam menentukan berapa jumlah persediaan yang harus disediakan untuk mendukung penjualan yang optimal. Untuk pola data berkarakteristik tidak stasioner dan SARIMA untuk pola data musiman. metode tersebut dengan menguji stationeritas ragam dan rata-rata pada data, menguji signifikansi ACF dan PACF, pemeriksaan diagnostik, dan uji asumsi residual dapat memprediksi jumlah permintaan atau penjualan produk beberapa periode kedepan.

Metode Penelitian

Lokasi pada penelitian ini dilakukan di Jl. Sunan Giri No 57 RT 01 RW 25 Taban, Sinduharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Object pada penelitian ini yaitu penjualan telur ayam baik yang terjual dikandang maupun Agromart (tempat penjualan produk produk perusahaan). Penelitian ini menggunakan data historis pada bulan Januari 2020- September 2022. Peramalan dilakukan untuk meminimalisir ketidakpastian yang terjadi di masa depan. Tahapan penelitian peramalan penjualan telur ayam di PT Agromix Lestari Group menggunakan metode peramalan ARIMA dan SARIMA, sebagai berikut:



Gambar 1. Flow Chart Penelitian

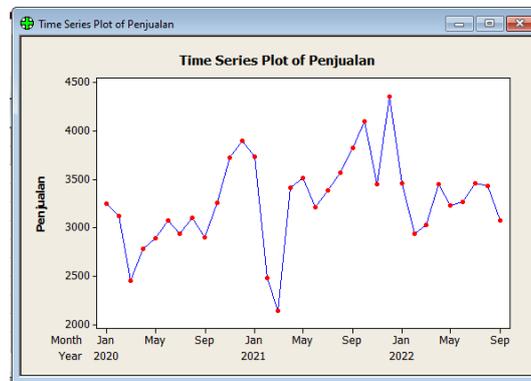
Hasil Dan Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan dengan mempelajari literature tentang metode ARIMA dan SARIMA, untuk mengetahui apa saja yang diperlukan dalam peramalan menggunakan metode ARIMA dan SARIMA [8]–[10]. Kemudian data yang diperlukan adalah data penjualan pada tahun-tahun sebelumnya, data yang telah dipersiapkan adalah data pada 3 tahun terakhir (Januari 2020-September 2022) di PT Agromix Lestari Group, sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penjualan Telur Ayam 2020-2022

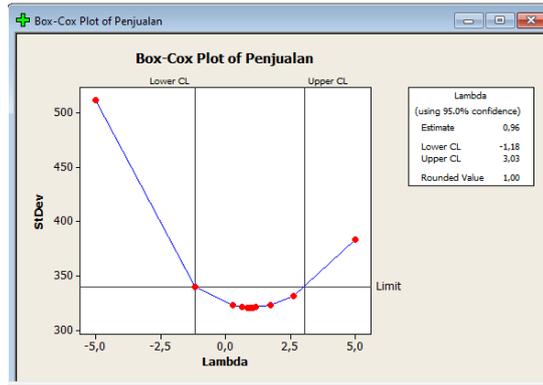
2020		2021		2022	
Bulan	Penjualan	Bulan	Penjualan	Bulan	Penjualan
Januari	3244	Januari	3728	Januari	3456
Februari	3120	Februari	2480	Februari	2938
Maret	2450	Maret	2140	Maret	3025
April	2780	April	3408	April	3450
Mei	2890	Mei	3512	Mei	3230
Juni	3076	Juni	3207	Juni	3268
Juli	2934	Juli	3386	Juli	3458
Agustus	3102	Agustus	3564	Agustus	3426
September	2894	September	3824	September	3076
Oktober	3256	Oktober	4100	Oktober	
November	3724	November	3446	November	
Desember	3896	Desember	4350	Desember	

Berdasarkan data yang telah diperoleh seperti tabel 1, selanjutnya kita akan melakukan pengolahan data dengan metode ARIMA dan SARIMA untuk mengetahui metode mana yang paling sesuai untuk digunakan dalam melakukan peramalan penjualan telur ayam di PT Agromix Lestari Group. Langkah pertama kita akan melakukan plot data.



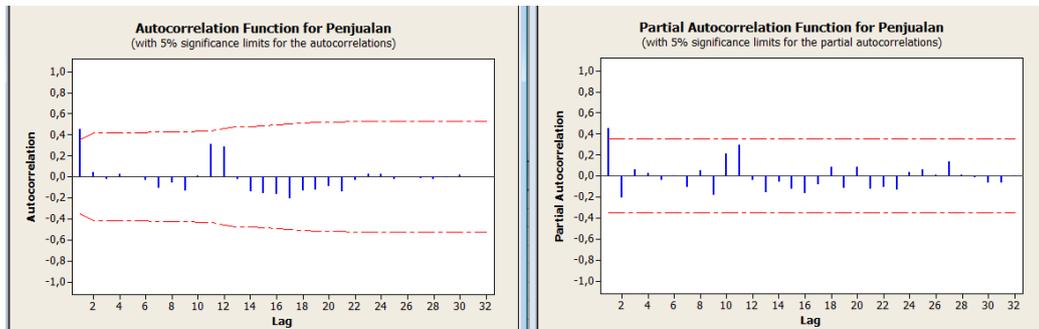
Gambar 2. Plot Data

Pola data penjualan yang diperoleh adalah gabungan. Pada periode tertentu mengalami kenaikan dan pada periode tertentu juga mengalami penurunan[11]–[14]. Kenaikan paling tinggi terjadi pada bulan Desember 2021 dan penurunan paling rendah terjadi dibulan Maret 2021. Tahapan selanjutnya adalah identifikasi stasioneritas terhadap ragam dan rata-rata.



Gambar 3. Pengujian *Stationeritas* Ragam

Dari gambar 3 menunjukkan bahwa nilai *rounded value* (λ) penjualan telur ayam adalah 1,00 dengan selang kepercayaan 95%. Batas bawah interval (Lower CL) sebesar -1,18 dan nilai batas atas interval (Upper CL) sebesar 3,03[15]–[17]. Berdasarkan nilai *rounded value* (1,00) sama atau lebih dari 1 maka data permintaan dikatakan *stasioner* terhadap ragam. Langkah selanjutnya adalah melihat *stationer* terhadap rata-rata, dengan melihat plot *Autocorelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorelation Function* (PACF).



Gambar 4. Plot ACF dan PACF

Dari gambar 4 diketahui bahwa data permintaan tabung gas yang sudah ditransformasi pada grafik *Autocorrelation Function* memiliki 1 lag yang keluar dan *Partial Autocorrelation Function* memiliki 1 lag yang keluar. Data dikatakan *stationer* apabila lag yang terdapat pada ACF dan PACF tidak lebih dari 3. Jadi berdasarkan gambar 6.4 data tersebut sudah *stationer* terhadap ragam maupun rata-rata.

Identifikasi model sementara pada model ARIMA dinotasikan (p,d,q) dengan model p *Autoregressive* (AR) dari grafik *Autocorrelation Function* yang bernilai 0, d adalah *difference* yang bernilai 0 karena *differencing* tidak dilakukan, dan q adalah *Moving Average* (MA) dari grafik *Partial Autocorrelation Function* yang bernilai 1. Maka dapat disimpulkan bahwa model-model yang dapat terbentuk dari ordo p,d,q (1,0,1) adalah model (0, 0, 1), (1, 0, 0) dan (1,0,1) [18]–[21]. Sedangkan notasi model dari SARIMA yaitu (p,d,q) (P,S,Q)^s. Ordo d adalah proses *difference* yang bernilai 1, p adalah proses *difference* musiman yang bernilai 1, S adalah lambang dari *seasonal* yang bernilai 12, p adalah *Autoregressive* (AR) dan 1 adalah *Moving Average* (MA) untuk ordo nonseasonal. P adalah *Autoregressive* (AR) dan Q adalah *Moving Average* (MA) untuk ordo *seasonal* (musiman). Maka dapat disimpulkan bahwa model-model yang dapat terbentuk dari ordo (p,d,q)(P,S,Q)^s adalah (1,0,1)(1,0,0)¹², (1,0,0)(1,0,0)¹² dan (0,0,1)(1,0,0)¹². Selanjutnya adalah stimasi parameter model yang bertujuan untuk mengetahui model – model ARIMA dan SARIMA memenuhi kriteria atau tidak. Langkah estimasi parameter yaitu dengan cara melakukan pengujian signifikansi. Parameter dikatakan signifikan apabila nilai probabilitasnya (P) lebih kecil dari α ($P < \alpha$), dengan selang kepercayaan 95% untuk nilai α adalah 0,05. Jika probabilitas lebih besar dari α ($P > \alpha$) maka nilai untuk parameter model ditolak sehingga model tidak bisa digunakan untuk peramalan. Estimasi parameter pada model ARIMA dan SARIMA, sebagai berikut:

Model	Hasil Pengujian			Tingkat Signifikansi
	Type	P		
(0,0,1)	MA	1	0,003	Signifikan

(1,0,0)	AR	1	0,008	Signifikan
	AR	1	0,620	
(1,0,1)	MA	1	0,239	Tidak Signifikan

Hasil uji signifikansi pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 2 model ARIMA yang signifikan yaitu model ARIMA (0,0,1) dan (1,0,0). Selanjutnya uji signifikansi pada model SARIMA, sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Signifikansi SARIMA

Model	Hasil Pengujian			Tingkat Signifikasi
	Type		P	
	AR	1	0,766	
(1,0,1)(1,0,0) ¹²	SAR	1	0,21	Tidak Signifikan
	MA	1	0,420	
(1,0,0)(1,0,0) ¹²	AR	1	0,042	Signifikan
	SAR	1	0,010	
(0,0,1)(1,0,0) ¹²	SAR	1	0,012	Signifikan
	MA	1	0,017	

Hasil uji signifikansi pada tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat 2 model SARIMA yang signifikan yaitu model SARIMA (1,0,0)(1,0,0)¹² dan (0,0,1)(1,0,0)¹². Setelah menentukan signifikansi dari model ARIMA dan SARIMA langkah selanjutnya adalah melakukan uji *white noise*. Suatu model dikatakan baik apabila nilai *P-Value* pada *Ljung-Box* lebih besar dari $> \alpha$ (0,05), sebagai berikut :

Tabel 4. Uji *White Noise*

No	Model	Metode	Hasil Pengujian		<i>White noise</i>
			Lag	<i>p-value</i>	
1	(1,0,0)	ARIMA	12	0,214	White Noise
			24	0,613	
2	(0,0,1)	ARIMA	12	0,513	White Noise
			24	0,687	
3	(1,0,0)(1,0,0) ¹²	SARIMA	12	572	White Noise
			24	795	
4	(0,0,1)(1,0,0) ¹²	SARIMA	12	738	White Noise
			24	823	

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat ada 4 model yang dinyatakan *white noise* karena nilai *P-value* masing-masing lag pada model sudah lebih besar dari α atau 0,05. Penentuan model terbaik untuk dilakukan peramalan adalah melakukan perbandingan terhadap nilai MSE (*Mean Square Error*). Pengolahan menggunakan *software* SPSS, selengkapnya sebagai berikut.

Tabel 5. Nilai *Error* ARIMA dan SARIMA

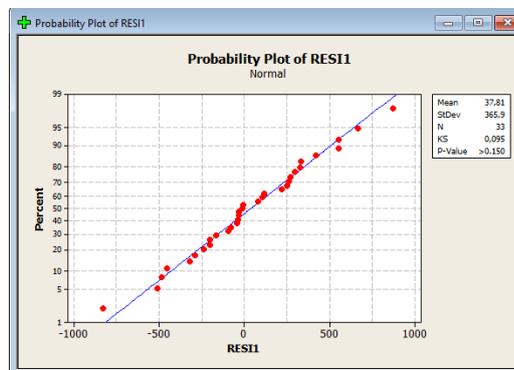
Metode	Model Signifikan	MSE
ARIMA	(1,0,0)	174.565
ARIMA	(0,0,1)	168.319
SARIMA	(1,0,0)(1,0,0) ¹²	146.308
SARIMA	(0,0,1)(1,0,0) ¹²	144.346

Berdasarkan tabel 6.6 metode dan model yang memiliki nilai MSE terkecil atau nilai *Error* terkecil adalah metode SARIMA dengan model $(0,0,1)(1,0,0)^{12}$ yang mempunyai nilai *error* sebesar 144.346.

Tabel 6. Hasil Peramalan SARIMA

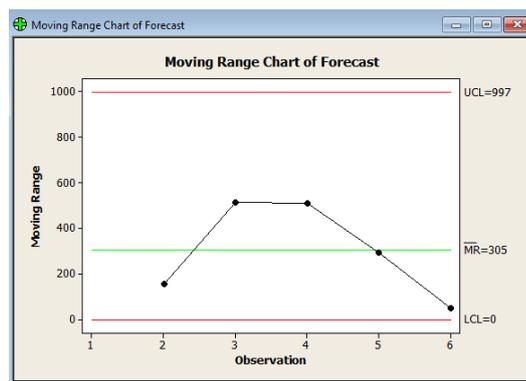
Periode	Bulan	Forecast
34	Oktober 2022	3521
35	November 2022	3364
36	Desember 2022	3879
37	Januari 2023	3370
38	Februari 2023	3075
39	Maret 2023	3124

Selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Pada uji normalitas, residual data dapat diterima apabila nilai *p-value* > α atau 0,05. Hasil uji normalitas sebagai berikut:



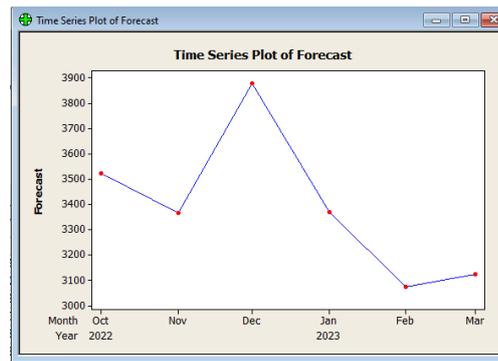
Gambar 5. Uji normalitas

Dari hasil uji normalitas yang telah dilakukan maka diperoleh *p-value* dari *probabilitas residual* SARIMA $(0,0,1)(1,0,0)^{12}$ sebesar 0,150 dan lebih besar dari nilai α (0,05) yang berarti residual data peramalan penjualan telur ayam PT Agromix Lestari Group dengan model ARIMA terdistribusi normal. Langkah selanjutnya adalah melihat grafik hasil peramalan apakah terdapat nilai yang keluar dari batas atas maupun batas bawah, apabila tidak terdapat nilai yang keluar hasil peramalan termasuk data yang terkontrol.



Gambar 6. Grafik *Moving Average*

Berdasarkan grafik *moving range chart* diatas, dapat diketahui bahwa tidak ada *error* yang berada diluar batas kendali. Sehingga metode yang dipilih dinyatakan valid dan dapat dijadikan acuan untuk melakukan peramalan permintaan di beberapa periode kedepan. Selanjutnya kita melihat grafik plot dari peramalan.



Gambar 7. Plot Hasil Forecasting

Berdasarkan peramalan yang telah dilakukan peramalan di periode berikutnya mengalami kenaikan dan penurunan. Pada Desember 2022 mengalami perkiraan kenaikan paling tinggi diantara 5 periode peramalan lainnya.

Simpulan

Dari peramalan yang dilakukan dengan metode ARIMA dan SARIMA diperoleh nilai *forecasting* untuk 6 bulan kedepan yaitu metode ARIMA terdapat 2 model, model (1,0,0) signifikan dan lolos uji *white noise* yang mempunyai hasil *forecast* periode 34 sebesar 3177 ; periode 35 sebesar 3223; periode 36 sebesar 3244; periode 37 sebesar 3254; periode 38 sebesar 3258; dan periode 39 sebesar 3260. ARIMA model (0,0,1) signifikan dan lolos uji *white noise* yang mempunyai hasil *forecast* periode 34 sebesar 3146 ; periode 35 sebesar 3262; periode 36 sebesar 3262; periode 37 sebesar 3262; periode 38 sebesar 3262; dan periode 39 sebesar 3262. Untuk model SARIMA terdapat dua model yang signifikan dan lolos uji *white noise* yaitu model (1,0,0)(1,0,0)¹² dengan hasil *forecast* periode 34 sebesar 3532 ; periode 35 sebesar 3280; periode 36 sebesar 3845; periode 37 sebesar 3355; periode 38 sebesar 3067; dan periode 39 sebesar 3120. Sedangkan untuk SARIMA model (0,0,1)(1,0,0)¹² hasil *forecast* nya adalah periode 34 sebesar 3521 ; periode 35 sebesar 3364; periode 36 sebesar 3897; periode 37 sebesar 3370; periode 38 sebesar 3075; dan periode 39 sebesar 3124. Metode SARIMA merupakan metode yang paling sesuai untuk meramalkan penjualan telur ayam pada PT Agromix Lestari Group, karena memiliki nilai *Error* terkecil dibandingkan metode lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Erdin, "Peramalan Jumlah Penyediaan Air Bersih Oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Terhadap Masyarakat di Kabupaten Gowa Tahun 2020 dengan Metode ARIMA," Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar, 2020.
- [2] S. Aziz, A. Sayuti, and Mustakim, "Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, pp. 2579–5406, 2017.
- [3] Z. Kafara, F. Y. Rumlawang, and L. J. Sinay, "Peramalan Curah Hujan dengan Pendekatan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) Rainfall Forecasting Using Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model (SARIMA)," vol. 11, pp. 63–74, 2017.
- [4] N. Salwa, N. Tatsara, R. Amalia, and A. F. Zohra, "Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)," *J. Data Anal.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–31, 2018, doi: 10.24815/jda.v1i1.11874.
- [5] D. K. Silalahi, "Forecasting of Poverty Data Using Seasonal ARIMA Modeling in West Java Province," vol. 4, no. 1, pp. 76–86, 2020.
- [6] M. C. Kurniawan and W. Anggraeni, "Penerapan Metode Campuran Autoregressive Integrated Moving Average dan Quantile Regression (ARIMA-QR) untuk Peramalan Harga Cabai Sebagai Komoditas Strategis Pertanian Indonesia," vol. 7, no. 1, 2018.
- [7] A. Wibowo, "Model Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Palangka Raya Menggunakan Seasonal ARIMA (SARIMA) Forecasting Model for Consumer Price Index of Palangka Raya City using Seasonal ARIMA (SARIMA) Ananto Wibowo," vol. 17, no. 2, pp. 17–24, 2018.
- [8] S. Sarbaini, "Perbandingan Penerapan Graf Kompatibel Dengan Realita Dilapangan Dalam Pengaturan Lampu Lalu Lintas Persimpangan Bandara Pekanbaru," *MAp (Mathematics Appl. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 85–93, 2022.
- [9] S. Sarbaini and E. Safitri, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Memprediksi

- Jumlah Peserta Pelatihan Masyarakat,” *Lattice J. J. Math. Educ. Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 103–117, 2022.
- [10] E. P. Cynthia *et al.*, “Convolutional Neural Network and Deep Learning Approach for Image Detection and Identification,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2022, vol. 2394, no. 1, p. 12019.
- [11] M. L. Hamzah, M. Rizki, and M. I. H. Umam, “Integration of Fuzzy Logic Algorithms with Failure Mode and Effect Analysis for Decision Support Systems in Product Quality Improvement of Piano Cabinets,” in *2022 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*, 2022, pp. 13–19.
- [12] M. Yanti, F. S. Lubis, N. Nazaruddin, M. Rizki, S. Silvia, and S. Sarbaini, “Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods,” in *Proceedings the 3rd South American International Industrial Engineering and Operations Management Conference*, 2022.
- [13] M. L. Hamzah, A. A. Purwati, S. Sutoyo, A. Marsal, S. Sarbaini, and N. Nazaruddin, “Implementation of the internet of things on smart posters using near field communication technology in the tourism sector,” *Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 194–202, 2022.
- [14] S. Sarbaini, “Modeling of Traffic Flow Schemes at Road Intersections in Pekanbaru City Using Compatible Graphs,” *Eduma Math. Educ. Learn. Teach.*, vol. 11, no. 2, pp. 213–222, 2022.
- [15] V. Devani, M. I. H. Umam, Y. Aiza, and S. Sarbaini, “Optimization of Tire Production Planning Using The Goal Programming Method and Sensitivity Analysis,” *Int. J. Comput. Sci. Appl. Math.*, vol. 8, no. 2, pp. 36–40, 2022.
- [16] S. Sarbaini, Z. Zukrianto, and N. Nazaruddin, “Pengaruh Tingkat Kemiskinan Terhadap Pembangunan Rumah Layak Huni Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Analisis Regresi Sederhana,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 131–136, 2022.
- [17] N. Nazaruddin and S. Sarbaini, “Evaluasi Perubahan Minat Pemilihan Mobil dan Market Share Konsumen di Showroom Pabrik Honda,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 97–103, 2022.
- [18] S. Sarbaini, W. Saputri, and F. Muttakin, “Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat Pengangguran Di Provinsi Riau,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 78–84, 2022.
- [19] S. Sarbaini, E. P. Cynthia, and M. I. Arifandy, “Pengelompokan Diabetic Macular Edema Berbasis Citra Retina Mata Menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ),” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–80, 2021.
- [20] M. I. Arifandy, E. P. Cynthia, and F. Muttakin, “Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan Dalam Implementasi Indonesian Sustainability Palm Oil,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 116–122, 2021.
- [21] F. Muttakin, K. N. Fatwa, and S. Sarbaini, “Implementasi Additive Ratio Assessment Model untuk Rekomendasi Penerima Manfaat Program Keluarga Harapan,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–48.