

Penerapan Metode Arima Untuk Meramalkan Rata-Rata Produksi Jagung Di Kabupaten Padang Pariaman

Cindy Resha Alandra

Program Studi Statistika, Universitas Negeri Padang, alandracindy56@gmail.com

Dony Permana*

Program Studi Statistika, Universitas Negeri Padang, donypermana@fmipa.unp.ac.id

*Corresponding author

ABSTRAK, Jagung memainkan peran penting dalam sektor pertanian, serta menjadi salah satu tanaman pangan yang menempati posisi ketiga secara global setelah padi dan gandum. Di Indonesia, jagung adalah komoditas strategis yang banyak digunakan untuk makanan, pakan ternak, dan bahan baku industri. Produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman berfluktuasi dari waktu ke waktu, sehingga memerlukan peramalan yang akurat untuk mendukung perencanaan dan pembuatan kebijakan pertanian. Studi ini bertujuan untuk meramalkan rata-rata produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman dalam periode lima tahun (2022–2026) menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Pada penelitian ini terdapat beberapa langkah, termasuk pengumpulan data, pengujian stasionaritas, pemilihan model, pemeriksaan diagnostik, serta peramalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA terbaik yang didapatkan adalah ARIMA (1,0,0), yang mengindikasikan bahwa model inilah yang paling baik digunakan dalam meramalkan tren rata-rata produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman di masa depan. Hasil perkiraan menunjukkan terjadi penurunan produksi jagung selama lima tahun ke depan, dengan nilai MAPE-nya adalah 7,57%. Hal ini menyatakan bahwa hasil peramalan tersebut memiliki keakuratan yang tinggi serta dengan hasil tersebut mampu menyoroti perlunya intervensi strategis dari pemerintah dan petani untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Kata Kunci: ARIMA, Produksi Jagung, Peramalan, padang pariaman, time series.

1. PENDAHULUAN

Jagung menjadi salah satu tanaman pangan utama di tingkat global, yang menempati posisi ketiga setelah padi dan gandum dalam hal signifikansi dan produksi.[1]. Di Indonesia, jagung telah menjadi komoditas yang menarik dan strategis, dan berada di urutan kedua setelah padi. Pasar jagung memiliki prospek yang sangat menjanjikan, baik dalam perdagangan nasional maupun internasional [2].

Sebagai bagian dari tanaman palawija dalam subsektor tanaman pangan, jagung memiliki beragam manfaat dalam industri pertanian. Selain menjadi sumber utama karbohidrat, jagung juga dimanfaatkan dalam

berbagai sektor industri, seperti produksi tepung, minyak, biofuel, serta pakan ternak. Sebagai komoditas utama, jagung berkontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat. Keunggulannya terletak pada produktivitas yang tinggi serta daya adaptasinya terhadap beragam kondisi lingkungan.

Namun demikian, produksi jagung tidak selalu stabil karena berbagai faktor, seperti perubahan iklim, degradasi tanah, dan serangan penyakit dan hama. Ketidakpastian dalam produksi ini dapat berdampak pada ketersediaan dan harga jagung, sehingga berpengaruh terhadap keseimbangan antara produksi dan konsumsi. Sehingga dalam hal ini diperlukan metode yang efektif untuk meramalkan produksi jagung agar fluktuasi yang terjadi dapat diantisipasi, serta dapat membantu dalam merancang strategi pertanian yang lebih optimal.

Dalam studi deret waktu (*time series*), salah satu metode yang sering diterapkan dalam proses peramalan data adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Pendekatan ini dikenal karena kemampuannya dalam menangkap pola perubahan data berdasarkan hubungan antara nilai masa lalu, perbedaan tingkat data (integrasi), serta pengaruh kesalahan sebelumnya dalam model peramalan [3]. Prediksi yang akurat akan membantu pemangku kepentingan pertanian membuat keputusan yang lebih baik tentang manajemen risiko produksi, strategi distribusi, dan efisiensi rantai pasokan jagung.

Selain itu, peramalan yang tepat juga dapat mendukung pemerintah dalam menyusun kebijakan pertanian yang lebih efektif, termasuk dalam hal pengalokasian anggaran, program bantuan, serta pengembangan infrastruktur pertanian.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini mengangkat judul “Penerapan Metode ARIMA untuk Meramalkan Rata-Rata Produksi Jagung di Kabupaten Padang Pariaman Menggunakan Metode ARIMA”. Kabupaten Padang Pariaman dipilih sebagai tempat penelitian dikarenakan memiliki potensi pertanian jagung yang besar di Sumatera Barat. Penelitian ini diharapkan dapat membantu menjamin ketersediaan pangan dan meningkatkan produktivitas pertanian dengan memahami pola produksi jagung di wilayah ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Deret Waktu (*Time Series*)

Data deret waktu (*time series*) merupakan kumpulan data hasil pengamatan yang dicatat secara berurutan sesuai dengan periode waktu tertentu atau dalam urutan kronologis pada suatu variabel yang sedang dianalisis [4]. Analisis deret waktu merupakan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan kondisi di masa mendatang berdasarkan pola data historis, yang dapat membantu dalam membuat keputusan [5]. Dengan memahami tren, musiman, atau siklus dalam data, analisis ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, cuaca, produksi, dan bidang lainnya.

Dalam penerapannya, metode ini memiliki peran penting dalam memprediksi perubahan di masa mendatang. Melalui pendekatan statistik dan pemodelan matematis, analisis deret waktu memungkinkan identifikasi pola tersembunyi dalam data. Dengan demikian, keputusan yang diambil menjadi lebih tepat dan berbasis pada informasi yang bersifat objektif.

Peramalan

Peramalan merupakan proses estimasi yang bertujuan untuk memprediksi kejadian-kejadian di masa depan berdasarkan pola yang terbentuk dari data historis. Isu peramalan menjadi sangat penting dalam berbagai sektor, seperti bisnis, industri, pemerintahan, ekonomi, lingkungan, kedokteran, ilmu sosial, politik, dan keuangan [4].

Peramalan, atau yang sering disebut juga sebagai prediksi, adalah suatu metode analisis yang terstruktur untuk menggambarkan suatu variabel di masa mendatang dengan memanfaatkan data dari periode sebelumnya

serta kondisi saat ini [6]. Dengan menerapkan pendekatan yang tepat, peramalan dapat berkontribusi dalam pengambilan keputusan yang lebih optimal, baik dalam perumusan strategi maupun dalam penyusunan kebijakan yang selaras dengan dinamika perkembangan yang diproyeksikan.

Dalam praktiknya, terdapat berbagai teknik peramalan yang dapat digunakan, mulai dari metode sederhana seperti regresi linier hingga model yang lebih kompleks, seperti ARIMA. Pemilihan metode peramalan yang sesuai bergantung pada jenis data yang dianalisis, tujuan dari peramalan, serta tingkat akurasi yang diharapkan.

ARIMA

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) merupakan metode yang digunakan dalam analisis dan peramalan data deret waktu (*time series*). Pendekatan ini mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu *autoregressive* (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA).

Komponen *autoregressive* (AR) menggambarkan bahwa nilai saat ini dalam suatu deret waktu memiliki keterkaitan dengan nilai sebelumnya melalui hubungan linier. Sementara itu, komponen *integrated* (I) menekankan perlunya proses diferensiasi pada data agar menjadi stasioner, yaitu kondisi di mana varians dan rata-rata tetap stabil sepanjang waktu. Adapun komponen *moving average* (MA) menunjukkan bahwa nilai saat ini dalam deret waktu dipengaruhi oleh kesalahan (*residual*) dari model sebelumnya.

Model ARIMA memiliki tiga parameter utama, yaitu orde *autoregressive* (p), orde diferensiasi (d), dan orde *moving average* (q). Dengan memilih nilai parameter yang tepat, model ini mampu mengestimasi serta meramalkan pola data dimasa depan. Karena kemampuannya dalam menangani berbagai jenis data deret waktu, ARIMA telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, keuangan, serta meteorologi untuk memprediksi tren dan pola yang kompleks.

1. Model *Autoregressive* (AR)

Secara umum, persamaan berikut dapat digunakan untuk menggambarkan model

autoregressive dengan orde p ($AR(p)$) atau $ARIMA(p,0,0)$:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \alpha_t \tag{2.1}$$

Keterangan:

Y_t = nilai variabel pada waktu t

δ = konstanta dalam model

ϕ_p = parameter *autoregresif* pada lag ke- p

α_t = nilai residual atau *error* pada periode t

2. Model *Moving Average* (MA)

Secara umum, rumus untuk model ordo *moving average* q ($MA(q)$) atau $ARIMA(0,0,q)$ adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \delta + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} + \theta_2 \alpha_{t-2} - \dots - \theta_q \alpha_{t-k} \tag{2.2}$$

Keterangan:

δ = nilai konstanta dalam model

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ = parameter-parameter *moving average*

α_{t-k} = nilai kesalahan (*error*) pada waktu $t-k$

3. Model campuran ARMA

Model ARMA terbentuk ketika model *autoregresif* (AR) dan *moving average* (MA) digabungkan. Model ARMA dengan parameter AR(1) dan MA(1) atau $ARIMA(1,0,1)$ dapat ditulis sebagai:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-p} \tag{2.3}$$

atau

$$(1 - \phi_1 B) Y_t = \delta + (1 - \theta_1 B) \alpha_t \tag{2.4}$$

dimana operator B berfungsi untuk menggeser nilai kesalahan ke belakang satu periode, sehingga dampak dari *moving average* diterapkan pada kesalahan yang terjadi di masa lalu.

4. Model ARIMA

Jika data dalam suatu deret waktu tidak stasioner, diperlukan melakukan diferensiasi untuk menjadikannya stasioner sebelum dianalisis lebih lanjut. Ketika elemen non-stasioneritas ini dimasukkan ke dalam model ARMA, terbentuklah model $ARIMA(p,d,q)$.

Model ARIMA memungkinkan analisis dan peramalan deret waktu dengan mempertimbangkan tren atau pola jangka panjang yang ada dalam data. Persamaan dasar untuk kasus sederhana ARIMA dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \phi(1)(B)Z_t &= \delta + \theta q \alpha_t \\ \phi_p(B)(1 - B)^d Y_t &= \delta + \theta_p(B) \alpha_t \end{aligned} \tag{2.5}$$

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data sekunder terkait rata-rata produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Padang Pariaman, yang diakses melalui situs web resminya sebagai sumber utama informasi [7]. Dalam penelitian ini, hanya terdapat satu variabel utama yang dianalisis, yaitu rata-rata produksi jagung dalam satuan ton per hektar (ton/ha). Data ini dikumpulkan dan dianalisis berdasarkan laporan tahunan dari periode 2003 hingga 2021 menggunakan aplikasi R.

Prosedur Analisis

Tahapan analisis peramalan dengan metode ARIMA mencakup beberapa langkah utama sebagai berikut:

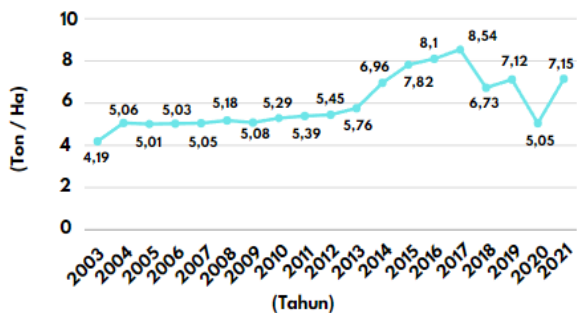
1. Pengujian stasioneritas data, yaitu dengan melakukan uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) dan analisis varians.
2. Jika data tidak stasioner, lakukan differencing atau transformasi Box-Cox.
3. Mengidentifikasi Pola ACF dan PACF dalam model yang sesuai.
4. Menentukan model ARIMA terbaik.
5. Melakukan uji diagnostik yaitu uji normalitas dan uji white noise.
6. Menggunakan model terbaik untuk melakukan peramalan.
7. Menyusun kesimpulan berdasarkan hasil peramalan.

4. PEMBAHASAN

Ekplorasi dan Visualisasi Data

Eksplorasi serta visualisasi data dilakukan untuk mempermudah pemahaman terhadap pola

data melalui representasi grafis. Penelitian ini menggunakan data rata-rata produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman, yang divisualisasikan dalam Gambar 1.



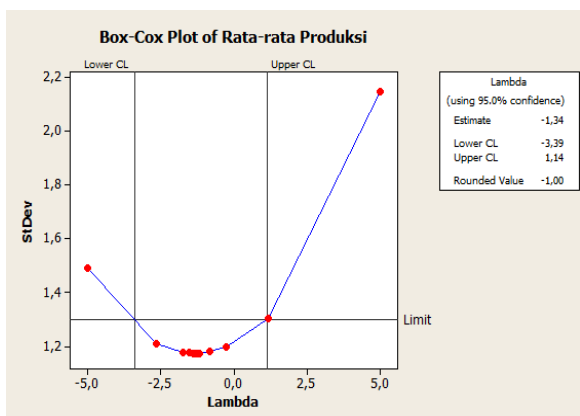
Gambar 4.1 Grafik Produksi Rata-Rata Jagung (Ton/Ha) Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2003-2021

Gambar 4.1 menunjukkan rata-rata produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman, terlihat bahwa produksi jagung rata-rata tertinggi ada pada tahun 2017 yaitu sebesar 8,54 ton/ha. Sebaliknya, produksi jagung terendah tercatat pada tahun 2003, yakni sebesar 4,19 ton/ha. Jika dibandingkan, rata-rata produksi pada tahun 2017 mengalami peningkatan yang mendekati dua kali lipat dibandingkan dengan tahun 2003, dengan rasio sebesar 2,04.

Secara umum, tren produksi jagung dari tahun 2003 hingga 2017 menunjukkan peningkatan yang cukup konsisten. Namun, setelah tahun 2018 hingga 2021, pola produksi menjadi lebih fluktuatif, dengan nilai yang mengalami kenaikan dan penurunan setiap tahunnya.

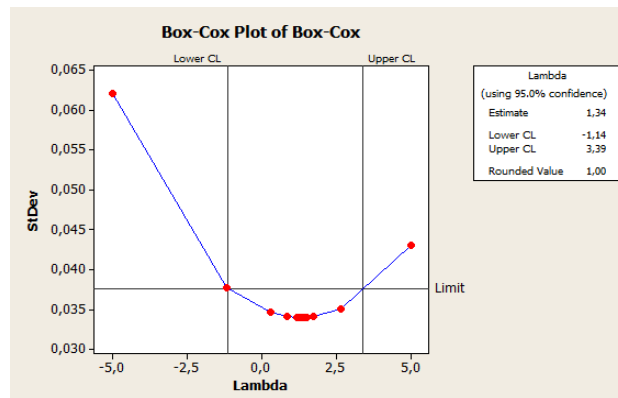
ARIMA

Tahapan atau langkah awal yang dilakukan



Gambar 4.2 Box-Cox Rata-Rata Produksi jagung

dalam analisis ini adalah melihat apakah data telah bersifat stasioner dalam hal varians dan rata-rata. Untuk mengevaluasi stasioneritas terhadap varians dilihat Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Box-Cox Hasil Transformasi

Berdasarkan Tabel 4.2, terlihat bahwa data belum mencapai kondisi stasioner dalam varians. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rounded value atau lambda (λ) pada Box-Cox plot yang sebesar -1,00. Suatu data dikatakan stasioner dalam varians apabila nilai rounded value mencapai atau melebihi 1. Sehingga untuk memastikan kestasioneran varians, dilakukan transformasi Box-Cox dengan tujuan mendekati nilai lambda ke angka 1.

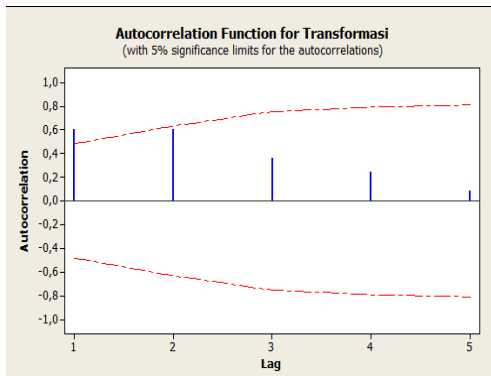
Setelah dilakukan transformasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.3, terlihat bahwa nilai rounded value yang diperoleh telah mencapai 1 dengan tingkat kepercayaan 95%. Hal ini mengindikasikan bahwa data telah memenuhi kriteria stasioner dalam varians. Selanjutnya, tahap berikutnya adalah mengevaluasi stasioneritas terhadap rata-rata, yang dapat diamati pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai Hasil Uji ADF

Nilai ADF	P-Value
-4,7995	0,01

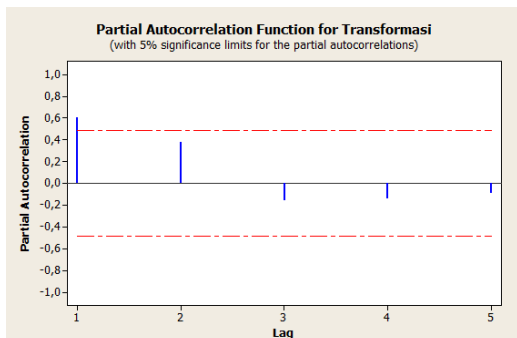
Tabel 4.1 menyajikan hasil uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), yang menunjukkan bahwa nilai P-Value sebesar 0,01 lebih kecil dari tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Oleh karena itu diputuskan untuk terima H_1 , yang mengindikasikan bahwa data telah mencapai kestasioneran terhadap rata-rata. Oleh karena itu, tidak diperlukan proses *differencing* lebih lanjut.

Setelah memastikan kestasioneran data, tahap berikutnya adalah menentukan model ARIMA yang paling sesuai. Identifikasi model dilakukan dengan menganalisis pola pada plot ACF dan PACF yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Plot ACF Rata-Rata Produksi Jagung

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa pada plot ACF tersebut hanya terdapat satu lag yang melewati batas signifikan (garis *white noise*), sehingga nilai parameter q adalah 1.



Gambar 4.5 Plot PACF Rata-Rata Produksi Jagung

Pada plot PACF di Gambar 4.5, hanya terdapat satu lag yang melewati garis *white noise*, sehingga nilai untuk parameter p adalah 1. Karena tidak dilakukan proses *differencing*, maka nilai untuk parameter d adalah 0. Oleh karena itu, model ARIMA maksimal yang dihasilkan adalah (1,0,1).

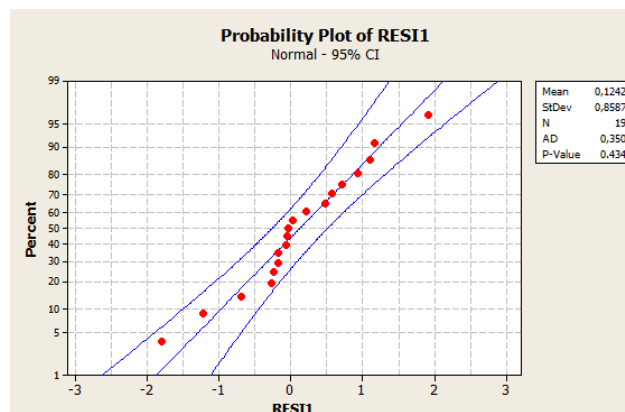
Tabel 4.2 Evaluasi Model ARIMA

Model ARIMA	Type	P-Value	P-Value Ljung-Box	MSE
ARIMA (1,0,0)	AR	0,000	0,619	0,7979
ARIMA (0,0,1)	MA	0,112	0,038	1,2073
ARIMA (1,0,1)	AR	0,000	0,646	0,8213
	MA	0,517	0,646	0,8213

Selanjutnya adalah menentukan model terbaik ARIMA, Dimana hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.2. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa model ARIMA (1,0,0) adalah model terbaik yang diperoleh karena memenuhi semua kriteria signifikan dan memiliki nilai MSE paling kecil. Oleh karena itu, model ini dipilih untuk peramalan produksi jagung.

Selanjutnya adalah melakukan uji diagnostic model untuk mengevaluasi kesesuaian model yang terpilih. Uji diagnostik ini mencakup pengujian *white noise* dan normalitas residual. Hasil pada uji *white noise* menunjukkan nilai p -value pada model ARIMA (1,0,0) lebih besar dari tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Oleh karena itu, keputusan yang diambil adalah menerima H_0 , yang mengindikasikan bahwa residual dari model tidak menunjukkan pola tertentu dan telah memenuhi asumsi *white noise*.

Untuk uji normalitas residual dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.6. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa residual berdistribusi normal, yang merupakan salah satu indikator validitas model dalam peramalan.



Gambar 4.6 Plot Uji Kolmogorov-Smirnov ARIMA (1,0,0)

Berdasarkan Gambar 4.6, menunjukkan bahwa p -value sebesar 0,434 ($>\alpha$), yang mengindikasikan bahwa residual berdistribusi normal. Dapat disimpulkan bahwa model ARIMA merupakan model yang paling optimal untuk digunakan dalam meramalkan produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman didapatkan adalah ARIMA (1,0,0).

Hasil Peramalan Produksi Jagung

Nilai peramalan rata-rata produksi jagung untuk lima tahun ke depan ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Peramalan Produksi Jagung

Periode	Forecast	MAPE
2022	6,87086	
2023	6,65466	
2024	6,48721	7,56726
2025	6,35751	
2026	6,25705	

Berdasarkan hasil peramalan, rata-rata produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman diperkirakan mengalami tren penurunan dari tahun 2022 hingga 2026. Dengan nilai MAPE yang rendah, model ini memiliki tingkat akurasi tinggi dalam meramalkan produksi jagung di masa mendatang.

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman telah memenuhi syarat kestasioneran baik dari segi varians maupun rata-rata. Model ARIMA (1,0,0) diidentifikasi sebagai model yang paling optimal dalam meramalkan rata-rata produksi jagung di wilayah tersebut. Hasil peramalan menunjukkan adanya tren penurunan produksi jagung selama lima tahun ke depan yaitu dari tahun 2021 hingga 2026. Model ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai referensi utama dalam proses pengambilan keputusan serta perencanaan strategi produksi jagung di masa mendatang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rangkuti, K., Siregar, S., Thamrin, M., & Andriano, R. (2014). "Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi Terhadap Pendapatan Petani Jagung". *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol.19, No.1, Oktober 2014. ISSN:2442-7306, h. 52-58.
- [2] Badan Pusat Statistik. (2020). "Akurasi Data Jagung Menuju Swasembada". Jakarta: Badan Pusat Statistik
- [3] Makridarkis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1978). "Forecasting: Methods and Application, Second Edition". Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- [4] Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). "Introduction to Time Series Analysis and Forecasting". Edisi Kedua. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Agustina, S. (2023). "Peramalan Curah Hujan di Kota Medan Menggunakan Singular Spectrum Analysis (SSA)", Skripsi, Universitas Negeri Padang, Padang, Juni, 2023.
- [6] Oktaviani, A., & Hustinawati. (2021). "Prediksi Rata-Rata zat Berbahaya di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks Standar Pencemar Udara Menggunakan Metode Long Short-Term Memory". *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, Vol.26, No.1.
- [7] Badan Pusat Statistik. (2022). "Rata-Rata Produksi Ubi Kayu Menurut Kecamatan, 2003-2021". Jakarta: Badan Pusat Statistik.