



## Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292  
 web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



# PREDIKSI AWAL MUSIM HUJAN DI WAINGAPU MENGUNAKAN METODE ARIMA

Amarta Sinardi<sup>1)</sup> Rama Dani Eka Putra<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Perangkat Lunak, Fakultas Komputer, Universitas Universal

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Universal

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 1 Februari 2020  
 Diterbitkan Online: 30 Maret 2020

### KATA KUNCI

ARIMA, Awal Musim Hujan,  
 Forecasting, Time Series

### KORESPONDENSI

E-mail: [amartasinardi@gmail.com](mailto:amartasinardi@gmail.com),  
[ramadaniekaputra1727@gmail.com](mailto:ramadaniekaputra1727@gmail.com)

### ABSTRACT

*The beginning of the rainy season can be predicted by various methods such as the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Occurrence of the onset of the rainy season (AMH), the erratic impact on various sectors, especially in the agricultural sector often results in crop failure. Therefore, the aim of this study is to improve the accuracy of predictions for the start of the rainy season. In this study daily rainfall data, the beginning of the rainy season data is obtained by calculating daily rainfall data using the Liebmann method. The best ARIMA model (3,1,0) with the equation  $y = 0,3162-1 + 0,1284-2-0,188-3 + 0,7434-4-0,934$  is used for July, August and DMI data in August are considered as input and prediction error value ARIMA as a target. The beginning of the rainy season prediction results based on ARIMA, the results of testing and evaluation obtained values of  $r = 0.14$  and  $RMSE = 32.53$ .*

## I. Latar Belakang

Kejadian awal musim hujan (AMH) yang tidak menentu berdampak negatif diberbagai sektor, khususnya pada sektor pertanian sering terjadi kegagalan panen. Persiapan dan perencanaan perlu dilakukan untuk mengurangi terjadinya resiko gagal panen. Oleh karena, prediksi AMH diperlukan sebagai suatu strategi untuk meningkatkan hasil produksi pertanian. Informasi yang diperoleh melalui prediksi AMH dapat dimanfaatkan untuk menentukan waktu tanam, persiapan sistem pengairan, pemilihan bibit, dan pemupukan.

Beberapa hasil penelitian (Estiningtyas *et al.* 2007[1]; Fadholi 2013[2]; Qian *et al.* 2010[3]) menunjukkan bahwa hujan di Indonesia dipengaruhi oleh fenomena global *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean*

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

*Dipole* (IOD). Namun, besar kecilnya pengaruh tersebut beragam disetiap wilayah[3].

*Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan metode yang populer saat ini digunakan untuk melakukan prediksi. Penelitian terkait metode ARIMA pernah dilakukan oleh [4], untuk memprediksi curah hujan. Hasil penelitian Indriani, 2011 dapat mengetahui waktu tanam dan pola tanam yang sesuai berdasarkan tabiat data curah hujan. Penelitian ini fokus dilakukan pada wilayah Waingapu Provinsi Nusa Tenggara Timur yang memiliki tingkat curah hujan ekstrim. Kejadian musim hujan wilayah Waingapu relatif lebih pendek dibanding musim kemarau. AMH wilayah Waingapu dapat diprediksi menggunakan metode ARIMA. Penelitian ini

bertujuan JST untuk memprediksi AMH dari model terbaik ARIMA[4].

## II. Kajian Literatur

### 2.1 Peralaman

Peramalan adalah perkiraan tentang sesuatu yang akan terjadi pada waktu yang akan datang berdasarkan pada data yang ada waktu sekarang dan waktu lampau. Dilihat dari sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu metode peramalan kuantitatif dan kualitatif. Salah satu metode peramalan kuantitatif adalah metode deret waktu (time series). Data deret waktu adalah sekumpulan data pengamatan yang diperoleh dari perhitungan dari waktu ke waktu [5]

### 2.2 ARIMA

ARIMA merupakan pendekatan model kuantitatif yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins [6]. ARIMA memanfaatkan data masa lalu untuk memprediksi masa yang akan datang [7]. Arima lebih dapat mengikuti fluktuasi data dibandingkan dengan metode lain[4].

Model ARIMA adalah gabungan dari model *Autoregressive* (AR) ordo p dan model *Moving Average* (MA) ordo q yang mengalami *differencing* ordo d, yang dinotasikan sebagai ARIMA (p,d,q).

### 2.3 Autoregressive (AR)

Bentuk umum model AR dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) ditampilkan pada Persamaan 2.

$$y_t = u + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \dots + \theta_p y_{t-p} + e_t \quad (2)$$

$y_t$  = variabel dependen;  $u$  = konstanta koefisien;  $y_{t-1} \dots y_{t-p}$  = variabel independen atau nilai masa lampau;  $\theta_1 \dots \theta_p$  = koefisien AR  $\theta_p \neq 0$ ;  $e_t$  = residual pada waktu  $t$ .

### 2.4 Moving Average (MA)

Model MA adalah metode analisis sederhana dengan mencari rata-rata bergerak dari suatu variabel selama beberapa periode yang dipengaruhi oleh kesalahan atau residual pada saat ini dan masa lalu. Bentuk umum model MA

ordo q (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) ditampilkan pada Persamaan 3.

$$y_t = u + e_t - \phi_1 e_{t-1} - \phi_2 e_{t-2} - \dots - \phi_q e_{t-q} \quad (3)$$

$y_t$  = variabel dependen;  $u$  = konstanta koefisien;  $e_t$  = residual pada waktu  $t$ ;  $\phi_1 \dots \phi_q$  = koefisien MA;  $e_{t-1} \dots e_{t-q}$  = nilai residual sebelumnya.

Perbedaan model AR dan MA terletak pada jenis variabel independen. Pada model AR variabel independen adalah nilai sebelumnya dari variabel dependen ( $y_t$ ) itu sendiri. Sedangkan, pada model MA variabel independennya adalah nilai residual pada periode sebelumnya [7].

### 2.5 Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model ARMA adalah gabungan dari model AR dan MA yang tidak melalui proses *differencing*. Bentuk umum dari model ARMA atau ARIMA (p,0,q) ditampilkan pada Persamaan 4.

$$y_t = u + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_p y_{t-p} + e_t - \phi_1 e_{t-1} - \dots - \phi_q e_{t-q} \quad (4)$$

$y_t$  = variabel dependen;  $u$  = konstanta koefisien;  $y_{t-1} \dots y_{t-p}$  = variabel independen atau nilai masa lampau;  $\theta_1 \dots \theta_p$  = koefisien AR  $\theta_p \neq 0$ ;  $e_t$  = residual pada waktu  $t$ ;  $\phi_1 \dots \phi_q$  = koefisien MA;  $e_{t-1} \dots e_{t-q}$  = nilai residual sebelumnya.

### 2.6 Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF)

ACF merupakan korelasi antara variabel yang sama pada periode waktu atau lag yang berbeda, sedangkan PACF merupakan korelasi antar deret pengamatan yang mengukur tingkat keeratan antar pengamatan suatu deret waktu. ACF dan PACF adalah alat untuk menduga model ARIMA yang akan dapat digunakan untuk melakukan prediksi. Plot ACF digunakan untuk menentukan nilai q dan plot PACF untuk menentukan nilai p. Nilai p dan q dinyatakan sebagai banyaknya nilai ACF dan PACF sejak lag 1 hingga lag ke-k yang terletak di luar selang kepercayaan.

### 2.7 Differencing

Pemodelan ARIMA harus menggunakan data yang stasioner [7]. Data dikatakan stasioner apabila tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data sepanjang sumbu waktu. Jika data yang digunakan belum stasioner maka

dilakukan *differencing* agar data menjadi stasioner [8]. *Differencing* adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi, secara umum dirumus pada Persamaan 5.

$$Differencing\ orde\ d = (1 - B)^d X_t \quad (5)$$

$BX_t = X_{t-1}$ , untuk *differencing* pertama dirumuskan pada Persamaan 6.

$$\begin{aligned} X'_t &= (1 - B)X_t & (6) \\ &= X_t - BX_t \\ &= X_t - X_{t-1} \end{aligned}$$

B= operator shift mundur (*Backword shift*);  $X'_t = Differencing$  pertama;  $X_t =$  Nilai X pada orde ke  $t$ ;  $X_{t-1} =$  Nilai X pada orde ke  $t-1$ .

Gabungan model AR ordo p dan model MA ordo q yang mengalami *differencing* ordo d dinotasikan sebagai model ARIMA (p,d,q), p menyatakan nilai AR, d menyatakan nilai berapa kali *differencing* dilakukan, dan q menyatakan nilai MA. Bentuk umum dari ARIMA (p,d,q) dengan satu kali *differencing* (d=1) ditampilkan pada Persamaan 7.

$$y_t = (1 + \theta_1) y_{t-1} + (\theta_2 - \theta_1) y_{t-2} + \dots - \theta_p y_{t-p-1} + u + \phi_1 e_{t-1} - \phi_2 e_{t-2} - \dots - \phi_q e_{t-q} \quad (7)$$

$y_t =$  variabel dependen (nilai yang akan diprediksi);  $\theta_1 \dots \theta_p =$  koefisien parameter AR ke-p;  $y_{t-1} \dots y_{t-p} =$  variabel independen (nilai masa lalu);  $u =$  konstanta koefisien;  $\phi_1 \dots \phi_q =$  koefisien parameter MA ke-q;  $e_{t-1} \dots e_{t-q} =$  nilai residual pada waktu  $t-q$ .

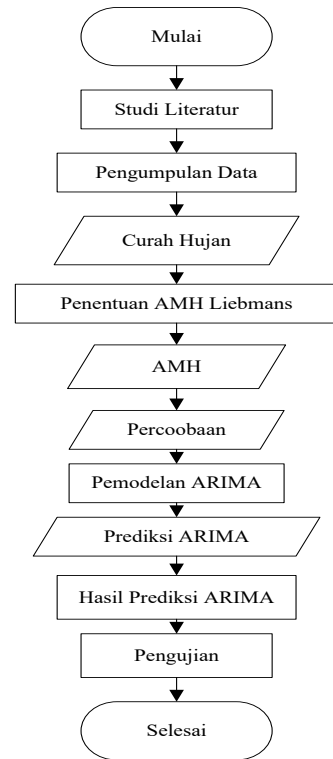
### III. Metodologi

#### 3.1 Area dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Wilayah Waingapu Nusa Tenggara Timur yang terletak diantara 119°45 – 120°52 Bujur Timur dan 9°16–10°20 Lintang Selatan dengan luas wilayah 7000,5 Km<sup>2</sup>. Penelitian dimulai pada bulan September 2015 sampai bulan Juni 2016.

#### 3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Adapun tahapan-tahapan pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

#### 3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan harian wilayah Waingapu tahun 1973-2013 yang didapat dari *Centre for Climate Risk and Opportunity Management in Southeast Asia Pasific (CCROM - SEAP)* Institut Pertanian Bogor.

#### 3.4 Penentuan Awal Musim Hujan

Metode Liebmann digunakan untuk menentukan AMH dengan melakukan perhitungan terhadap data curah hujan harian Waingapu tahun 1973-2013. Perhitungan dimulai pada 1 Januari setiap tahunnya, data curah hujan pada tanggal 29 Februari yang terdapat pada tahun kabisat dihilangkan dalam setiap perhitungan, sehingga jumlah hari dalam satu tahun adalah 365 hari [9]. AMH terjadi saat nilai A mengalami kenaikan signifikan setelah sebelumnya mengalami penurunan [10]. Rumus metode Liebmann ditampilkan pada persamaan 1.

$$A(day) = \sum_{n=1}^{day} [R(n) - \bar{R}] \quad (1)$$

$R(n)$ = curah hujan harian hari pertama sampai hari ke- $n$  pada suatu tahun;  $R$ = rata-rata curah hujan dalam satu tahun.

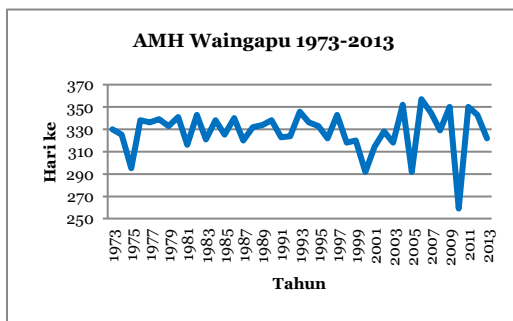
### 3.5 Pemodelan ARIMA

Pemodelan ARIMA merupakan suatu pendekatan yang memanfaatkan data masa lalu untuk memprediksi masa yang akan datang [7]. Data yang digunakan untuk pemodelan ARIMA harus bersifat stasioner. Stasioner berarti tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data sepanjang sumbu waktu. Apabila data yang digunakan belum stasioner maka perlu dilakukan *differencing* agar data menjadi stasioner [8]. *Differencing* yaitu menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. Pemodelan ARIMA dilakukan melalui beberapa tahapan [6] yaitu: identifikasi model, estimasi parameter dan pemeriksaan diagnosa.

## IV. Pembahasan

### 4.1 Awal Musim Hujan

Data AMH 1973-2013 diperoleh dari perhitungan data curah hujan harian Waingapu 1973-2013 menggunakan metode Liebmann. Berdasarkan data AMH hasil perhitungan disimpulkan bahwa AMH terjadi antara bulan September sampai bulan Desember. Grafik data AMH Waingapu 1973-2013 ditampilkan pada Gambar 2.

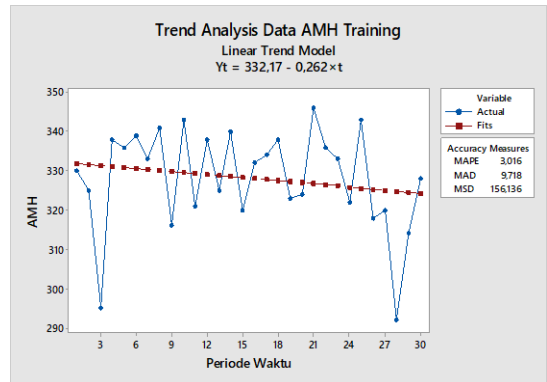


Gambar 2. Grafik Data AMH Waingapu 1973-2013

### 4.2 Pemodelan ARIMA

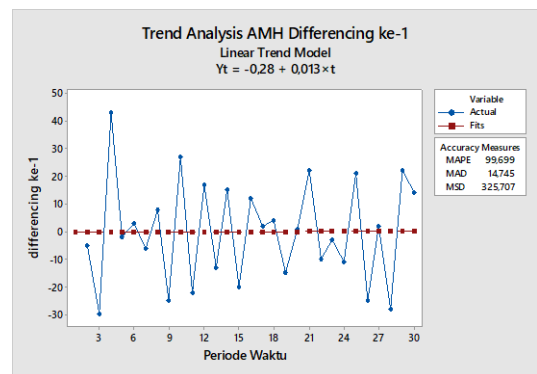
Data AMH (1973-2013) terlebih dahulu dibagi menjadi dua yaitu data percobaan (1973-2002) dan data pengujian (2003-2013). Pemodelan ARIMA dilakukan dengan data percobaan. Tahap pertama yang dilakukan yaitu identifikasi model dengan memplot data percobaan kedalam aplikasi Minitab 17. Selanjutnya, melihat kestasioneran data

berdasarkan grafik *Trend analysis* yang ditampilkan pada Gambar 3.



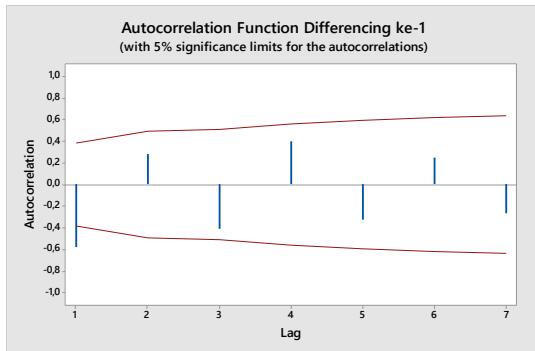
Gambar 3. Grafik *Trend Analysis*

Grafik *Trend analysis* (Gambar 3) menunjukkan data tidak stasioner pada nilai tengah karena tidak membentuk trend sejajar dengan sumbu horizontal. Oleh karena itu dilakukan *differencing* untuk menstasionerkan data. Hasil dari grafik *Trend analysis differencing ke-1* yang ditampilkan pada Gambar 4 sudah membentuk trend sejajar dengan sumbu horizontal menunjukkan data sudah stasioner.

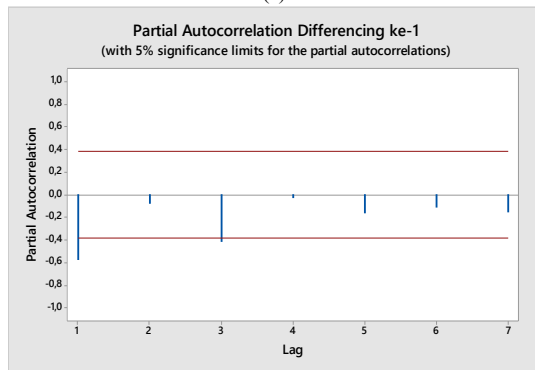


Gambar 4. Grafik *Trend analysis differencing ke-1*

Setelah kestasioneran data terpenuhi, pendugaan model sementara dilakukan dengan melihat pola *Autocorrelation Function* (ACF) untuk menentukan *Moving average* (MA) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) untuk menentukan *Autoregressive* (AR) yang ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5 (a) Plot ACF



Gambar 5(b) Plot PACF

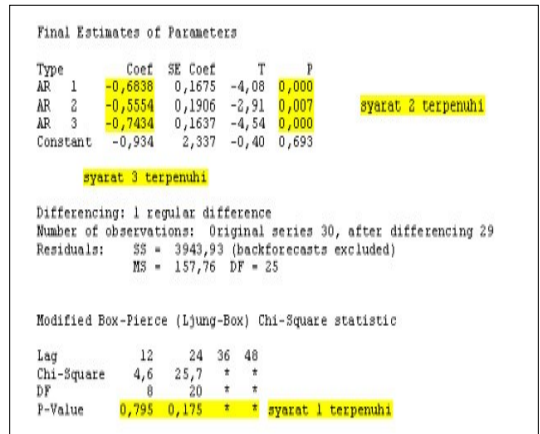
Plot ACF (Gambar 5a) menunjukkan nilai MA signifikan pada lag ke-1, Sementara pada plot PACF (Gambar 5b) menunjukkan nilai AR signifikan pada lag ke-1 dan ke-3. Sehingga, model sementara yang didapat berdasarkan plot ACF dan PACF adalah ARIMA (3,1,0), ARIMA (3,1,1), (1,1,0), ARIMA (1,1,1), dan ARIMA (0,1,1). Model terbaik adalah model yang memiliki nilai *means of square* (MS) terkecil. Nilai MS dari masing-masing model tersebut yaitu sebesar 157,76, 164,32, 230,53, 189,64, dan 182,72. Dengan demikian, model ARIMA (3,1,0) merupakan model terbaik dengan nilai MS terkecil yaitu sebesar 157,76.

Tahap selanjutnya yaitu estimasi parameter, syarat yang harus terpenuhi pada estimasi parameter model adalah sebagai berikut:

1. Residual peramalan bersifat *white noise* yaitu nilai *P-value* pada indikator *Ljung-Box* lebih besar dari 0,05.
2. Nilai *P-value* parameter yang diestimasi kurang dari 0,05.

3. Kondisi stasioneritas terpenuhi yang ditandai dengan nilai koefisien MA atau AR masing-masing kurang dari 1.

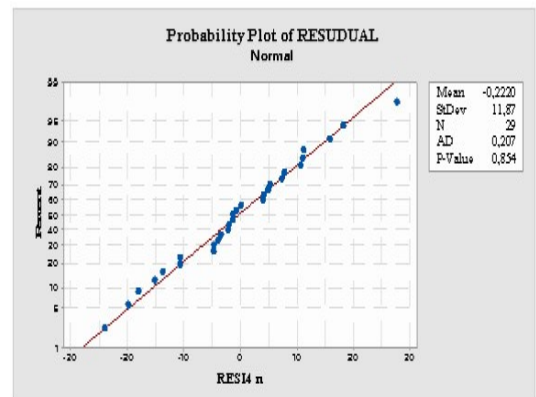
Hasil estimasi parameter model ARIMA (3,1,0) keluaran minitab 17 ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Estimasi Parameter Model ARIMA

Hasil estimasi parameter model (Gambar 6) menunjukkan bahwa syarat estimasi parameter model ARIMA (3,1,0) terpenuhi.

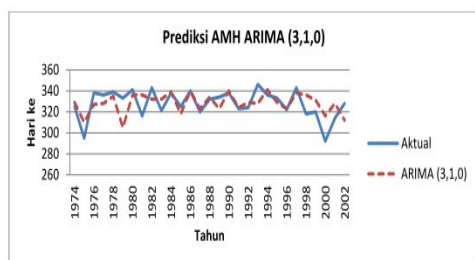
Tahap selanjutnya, pemeriksaan diagnosa dengan melihat kenormalan residual menggunakan uji normalitas Anderson-Darling yang tersedia pada aplikasi minitab 17. Hasil uji kenormalan residual yang ditampilkan pada Gambar 7 dengan nilai *P-Value* lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa syarat pemeriksaan diagnosa terpenuhi.



Gambar 7. Probability Plot of Residual

Model ARIMA (3,1,0) merupakan model terbaik dan layak digunakan untuk melakukan prediksi karena memenuhi syarat estimasi parameter dan pemeriksaan diagnosa. Model ARIMA (3,1,0) memiliki nilai koefisien AR 1: -0,6838, AR 2: -0,5554, AR 3: -0,7434, dan Konstanta: -0,934. Persamaan model ARIMA (3,1,0) ditampilkan pada persamaan 4 dan 5.

Adapun hasil prediksi AMH menggunakan model ARIMA (3,1,0) yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Prediksi AMH ARIMA (3,1,0)

$$y_t = (1 - 0,6838)y_{t-1} + (-0,5554 + 0,6838)y_{t-2} + (0,7434 + 0,5554)y_{t-3} - (-0,7434)y_{t-4} - 0,934$$

atau disederhanakan menjadi,

$$y_t = 0,3612y_{t-1} + 0,1284y_{t-2} - 0,188y_{t-3} + 0,7434y_{t-4} - 0,934$$

## V. Kesimpulan

Awal musim hujan (AMH) wilayah Waingapu berdasarkan metode Liebmann terjadi antara bulan September sampai bulan Desember. Pemodelan ARIMA menghasilkan model ARIMA (3,1,0) sebagai model terbaik yang digunakan untuk melakukan prediksi dengan persamaan =  $0,3612 - 1 + 0,1284 - 2 - 0,188 - 3 + 0,7434 - 4 - 0,934$ . Hasil prediksi AMH menggunakan metode ARIMA diperoleh nilai  $r = 0,14$  dan  $RMSE = 32,53$ . Peneliti merekomendasikan hasil ARIMA baik diterapkan untuk melakukan prediksi.

## Daftar Pustaka

- [1] W. Estiningtyas, F. Ramdhani, and E. Aldrian, "Analisis Korelasi Curah Hujan Dan Suhu Permukaan Laut Wilayah Indonesia, Serta Implikasinya Untuk Prakiraan Curah Hujan (Studi Kasus Kabupaten Cilacap)," *J. Agromet Indones.*, vol. 21, no. September, pp. 46–60, 2007.
- [2] A. Fadholi, "Studi Dampak El Nino Dan Indian Ocean Dipole (Iod) Terhadap Curah Hujan Di Pangkalpinang," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 12, no. 2, p. 43, 2013, doi: 10.14710/jil.11.1.43-50.
- [3] J. H. Qian, A. W. Robertson, and V. Moron, "Interactions among ENSO, the Monsoon, and Diurnal Cycle in Rainfall Variability over Java, Indonesia," *J. Atmos. Sci.*, vol. 67, no. 11, pp. 3509–3524, 2010, doi: 10.1175/2010JAS3348.1.
- [4] A. S. Indriani, O. Wiresyamsi, "Penetapan Pola Tanam Berdasarkan Model Arima Di Kecamatan Praya Timur Lombok Tengah," *Agrosteksos.* pp. 1–8, 2011.
- [5] Y. Oktreza and H. Yozza, "Peramalan Nilai Ekspor Di Provinsi Sumatera Barat Dengan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average)," vol. VI, no. 3, pp. 16–22, 2015.
- [6] C. Singh, A. Mishra, G. "Application Of Box-Jenkins Method And Artificial Neural Network Procedure For Time Series Forecasting Of Prices," *Stat. Transit.*, pp. 83–96, 2015.
- [7] N. Rumagit, S. E. Azhari, S. "Prediksi Pemakaian Listrik Kelompok Tarif menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Arima.," *IJCCS*, pp. 189–198, 2013.
- [8] A. Lusiani, "Pemodelan Autoregressive Integrated Moving Average ( Arima ) Curah Hujan Di Kota Bandung Modelling of Autoregressive Integrated Moving Average ( Arima ) Rainfall in Bandung," *Sigma-Mu*, vol. 3, pp. 9–25, 2011.
- [9] B. Liebmann, I. Bladé, N. A. Bond, D. Gochis, D. Allured, and G. T. Bates, "Characteristics of North American summertime rainfall with emphasis on the monsoon," *J. Clim.*, vol. 21, no. 6, pp. 1277–1294, 2008, doi: 10.1175/2007JCLI1762.1.
- [10] B. Liebmann *et al.*, "Onset and end of the rainy season in South America in observations and the ECHAM 4.5 atmospheric general circulation model," *J. Clim.*, vol. 20, no. 10, pp. 2037–2050, 2007, doi: 10.1175/JCLI4122.1.