



P-ISSN: 2503-4184

Volume 2021

Indonesian Journal of

CESD

**Construction Engineering
and Sustainable Development**



Editorial Team

Chief Editor

Lisa Oksri Nelfia, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Member of Editor

Bambang Endro Yuwono, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Dina Paramitha Anggraeni Hidayat, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Sih Andajani, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Ade Okvianti Irian, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Yani Rahmawati, Architecture and Planning, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Rafli, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Pratama Haditua Reyner Siregar, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Wahyu Sejati, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Ryan Faza, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia

Scopus Google Scholar Sinta

Nadzirah Hj. Zainordin, Department of Architecture & Built Environment, UCSI University, Kuala Lumpur, Malaysia

Scopus Google Scholar

Ezri Hayat, Department of Design and Built Environment, University of Huddersfield, United Kingdom

Scopus Google Scholar

PEER REVIEWERS

Christiono Utomo, Department of Civil Engineering, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Bagus Hario Setiadji, Department of Civil Engineering, Universitas Diponegoro, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Muhammad Akbar Caronge, Department of Civil Engineering, Universitas Hasanuddin Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Luky Handoko, Department of Civil Engineering, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Deprizon Syamsunur, Head of Department, Civil Engineering, Department of Civil Engineering, USCI University Malaysia
Scopus Google Scholar

Aksan Kawanda, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Darmawan Pontan, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta



STUDI PERAMALAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA DI DAERAH ASAHAN

*Imas Wihdah Misshuari¹, Endah Kurniyaningrum², Randhi Saily³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia.

³Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Pekanbaru, Indonesia

*)imasswmisshuari@gmail.com

Abstract

Rainfall forecasting plays a crucial role in disaster risk management and water resources management in urban areas such as Asahan, North Sumatera. This research explores the application of ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) model as a forecasting method to predict rainfall in Asahan, North Sumatera. Historical rainfall data from relevant meteorological stations were collected and used as the basis for developing the forecasting model. The ARIMA method involves identification, estimation, and diagnostic steps. A series of statistical analyses were conducted to determine the degree of autoregression (p), the time series that need to be integrated (d), and the degree of moving average displacement (q). The resulting ARIMA model was then tested on test data to evaluate forecasting accuracy. At this station, the accuracy is 50%, which means that rainfall forecasting at this station when using ARIMA (1,1,1) is quite accurate.

Keywords: ARIMA, Forecasting, Rainfall.

Abstrak

Peramalan curah hujan memainkan peran penting dalam manajemen risiko bencana dan pengelolaan sumber daya air di daerah perkotaan seperti Asahan, Sumatera Utara. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan model ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) sebagai metode peramalan untuk memprediksi curah hujan di Asahan, Sumatera Utara. Data curah hujan historis dari stasiun meteorologi yang relevan dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan model peramalan. Metode ARIMA melibatkan langkah-langkah identifikasi, estimasi, dan diagnostik. Serangkaian analisis statistik dilakukan untuk menentukan tingkat autoregresi (p), deret waktu yang perlu diintegrasikan (d), dan tingkat pergeseran rata-rata (q). Model ARIMA yang dihasilkan kemudian diuji pada data uji untuk mengevaluasi akurasi peramalan. Pada stasiun ini menghasilkan akurasi sebesar 50% yang artinya peramalan curah hujan pada stasiun ini jika menggunakan ARIMA(1,1,1) hasilnya cukup akurat.

Kata kunci: ARIMA, Peramalan, Curah Hujan.

Pendahuluan

Hujan, sebagai unsur vital dalam siklus hidrologi bumi, memiliki peran sentral dalam kehidupan dan kelangsungan ekosistem. Kemampuan untuk memahami dan meramalkan curah hujan menjadi suatu aspek krusial dalam upaya manusia untuk mengelola sumber daya alam dan melindungi diri dari potensi dampak buruk. Curah hujan yang tinggi di Sumatera Utara dapat menyebabkan berbagai dampak serius, termasuk banjir, gangguan transportasi, dan kerusakan infrastruktur.

Peramalan curah hujan bukan hanya berdampak pada kenyamanan sehari-hari, tetapi juga menjadi kunci bagi sektor-sektor seperti pertanian, pengelolaan sumber daya air, energi, dan manajemen risiko bencana. Petani dapat merencanakan waktu tanam dan panen dengan lebih baik, sedangkan manajer sumber daya air dapat mengatur aliran air irigasi berdasarkan peramalan curah hujan yang dapat diandalkan. Dalam konteks perubahan iklim global, peramalan curah hujan juga memberikan wawasan berharga tentang tren jangka panjang dan potensi perubahan dalam pola curah hujan. Ini dapat membantu dalam mengembangkan strategi adaptasi untuk menghadapi tantangan yang mungkin muncul di masa depan.

Dengan demikian, pendekatan multidisiplin dan teknologi canggih dalam peramalan curah hujan menjadi landasan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem, menanggulangi bencana alam, dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan. Salah satu metode yang umum digunakan dalam peramalan deret waktu adalah metode ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*). Metode ARIMA telah terbukti efektif dalam memodelkan dan meramalkan pola-pola dalam deret waktu [1], termasuk curah hujan. Dengan memahami tren, musiman, dan fluktuasi jangka pendek, metode ini dapat memberikan gambaran yang lebih baik tentang perilaku cuaca di masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode ARIMA dalam peramalan curah hujan di Sumatera Utara, dengan harapan dapat memberikan informasi yang lebih baik dan waktu reaksi yang lebih cepat terhadap potensi bencana alam.

Penelitian ini mencoba mengisi kesenjangan pengetahuan terkait aplikasi metode ARIMA khususnya dalam konteks peramalan curah hujan di Sumatera Utara. Dengan memahami dan menganalisis pola-pola cuaca yang mungkin terjadi, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan pada upaya-upaya mitigasi bencana dan perencanaan pengelolaan sumber daya air di wilayah perkotaan yang rentan terhadap curah hujan ekstrem. Melalui pendekatan ini, diharapkan hasil peramalan yang dihasilkan dapat menjadi dasar bagi lembaga pemerintah, peneliti, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengambil tindakan preventif atau responsif yang lebih tepat waktu dan efektif dalam menghadapi potensi dampak buruk dari perubahan cuaca.

Curah Hujan

Presipitasi adalah keluarnya atau jatuhnya air dari atmosfer ke permukaan bumi atau lautan dalam berbagai bentuk. Ini berarti hujan di daerah tropis dan curah hujan serta salju di daerah beriklim sedang. Ingatlah bahwa curah hujan di daerah tropis merupakan fenomena alam dan iklim, yaitu berubahnya uap air di atmosfer menjadi curah hujan akibat proses kondensasi [2]

Jumlah air yang jatuh ke permukaan bumi dapat diukur dengan menggunakan alat penakar hujan. Distribusi hujan dalam ruang dapat diketahui dengan mengukur hujan di beberapa lokasi pada daerah yang ditinjau, sedang distribusi waktu dapat diketahui dengan mengukur hujan sepanjang waktu [3].

Forecasting

Forecasting pada statistika melibatkan penggunaan berbagai metode statistik untuk memprediksi nilai-nilai di masa depan berdasarkan data historis yang telah terkumpul. Tujuan utama dari *forecasting* adalah untuk memberikan perkiraan yang seakurat mungkin tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan. Beberapa metode statistik umum yang digunakan dalam forecasting meliputi:

1. Analisis Deret Waktu (*Time Series Analysis*) yaitu melibatkan analisis data yang terkumpul sepanjang waktu untuk mengidentifikasi pola, tren, dan siklus. Metode ini mencakup teknik seperti moving

- averages, decomposition, dan model ARIMA [4].
2. Regresi yaitu yang digunakan untuk mengukur hubungan antara satu atau lebih variabel independen dan variabel dependen. Dalam konteks *forecasting*, regresi dapat membantu memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen [5].
 3. Rata-rata Bergerak (*Moving Averages*) yang menggunakan nilai rata-rata dari sejumlah observasi berurutan untuk membantu meratakan fluktuasi dalam data dan mengidentifikasi tren jangka pendek [6].
 4. *Exponential Smoothing* yaitu metode ini memberikan bobot berbeda pada observasi dalam deret waktu, dengan bobot yang menurun secara eksponensial seiring berjalannya waktu. Ini berguna untuk memberikan lebih banyak bobot pada data terbaru [7].
 5. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yaitu pendekatan yang mencakup komponen autoregresif (AR), komponen bergerak rata-rata (MA), dan diferensiasi untuk menstasionerkan deret waktu dan membuat prediksi [8].
 6. Kombinasi Model (*Ensemble Methods*) yaitu menggabungkan hasil dari beberapa model untuk meningkatkan akurasi prediksi. Ini bisa termasuk penggunaan ensambel pohon keputusan atau model machine learning [9].
 7. Uji Hipotesis dan Validasi Model yaitu melibatkan pengujian statistik untuk menilai kecocokan model dengan data historis dan memastikan bahwa model memiliki kinerja yang baik dalam meramalkan nilai di masa depan [10].
 8. Interval Kepercayaan yaitu memasukkan interval kepercayaan untuk memberikan informasi tentang seberapa yakin kita terhadap prediksi yang dihasilkan [11].

Metode-metode ini digunakan tergantung pada sifat data, kompleksitas tren, dan karakteristik lainnya dari fenomena yang diinginkan untuk diprediksi. *Forecasting* statistik sangat penting dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, termasuk bisnis, ekonomi, dan ilmu sosial.

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) adalah suatu model statistik yang digunakan dalam analisis deret waktu dan *forecasting*. Model ARIMA menggabungkan tiga komponen utama: autoregresif (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA) [12]. Setiap komponen memiliki peran tertentu dalam membantu model meramalkan nilai di masa depan.

1. *Autoregressive* (AR) yaitu Komponen ini mengacu pada konsep bahwa nilai masa depan dalam deret waktu dapat diprediksi berdasarkan nilai-nilai sebelumnya. Model AR menggambarkan hubungan linier antara nilai saat ini dengan nilai-nilai sebelumnya. Berikut Formula dari komponen AR :

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t \dots \dots (1)$$

Di sini, ϕ adalah parameter *autoregressive*, Y_t adalah nilai deret waktu pada waktu t , dan p adalah urutan *autoregressive*.

2. *Integrated* (I) yaitu Komponen ini berkaitan dengan diferensiasi data untuk membuat deret waktu menjadi stasioner. Diferensiasi melibatkan pengurangan nilai saat ini dengan nilai sebelumnya untuk menghilangkan tren dan membuat varians seragam. Berikut formula dari komponen I:

$$(1 - B)^d Y_t \dots \dots (2)$$

Di sini, B adalah operator *backshift* (diferensiasi waktu), Y_t adalah nilai deret waktu pada waktu t , dan d adalah urutan diferensiasi.

3. *Moving Average* (MA) yaitu Komponen ini melibatkan penggunaan nilai rata-rata dari residu atau kesalahan prediksi sebelumnya. Model MA membantu mengidentifikasi pola atau fluktuasi yang tidak dijelaskan oleh komponen *autoregresif*.

$$\theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \dots \dots (3)$$

Di sini, θ adalah parameter *moving average*, ε_t adalah kesalahan (residual)

pada waktu t , dan q adalah urutan *moving average*.

Dengan menggabungkan ketiga komponen ini, model ARIMA mencoba untuk menangkap dan memodelkan pola-pola dalam deret waktu, memprediksi nilai di masa depan berdasarkan pola-pola tersebut. Kombinasi dari ketiga komponen ini memberikan rumus umum untuk model ARIMA(p, d,q):

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q) \epsilon_t$$

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q) \epsilon_t \dots (4)$$

Dimana:

- $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ adalah parameter *autoregressive*.
- B adalah operator *backshift* (diferensiasi waktu).
- d adalah urutan diferensiasi.
- Y_t adalah nilai deret waktu pada waktu t
- $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ adalah parameter *moving average*.
- ϵ_t adalah kesalahan (residual) pada waktu t.

Secara formal, model ARIMA dinyatakan sebagai ARIMA (p, d, q), di mana:

- p (order AR): Menunjukkan urutan *autoregressive*, yaitu jumlah periode sebelumnya yang digunakan dalam model.
- d (order I): Menunjukkan urutan diferensiasi, yaitu jumlah kali diferensiasi yang diperlukan untuk membuat data stasioner.
- q (order MA): Menunjukkan urutan *moving average*, yaitu jumlah nilai rata-rata bergerak yang digunakan dalam model.

ARIMA sering digunakan untuk meramalkan data ekonometrika, keuangan, dan lainnya di mana adanya tren dan pola musiman dapat diidentifikasi [13]. Pendekatan ini, meskipun sederhana, telah terbukti cukup efektif dalam banyak konteks dan dapat diterapkan dengan bantuan perangkat lunak statistik seperti SPSS.

Metode

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif.

Pada penelitian ini bermaksud menerapkan teori-teori matematis untuk memprediksi curah hujan perbulan di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara pada stasiun Bandar Slamet periode 2009 – 2019 yang dianalisis menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data sekunder yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Bandar Slamet Kabupaten Asahan Sumatera Utara dengan unit penelitian berupa hasil pengukuran curah hujan perbulan periode 2009 hingga 2019 dari stasiun penakar hujan Asahan, Sumatera Utara.

Tahapan Analisis

Tahapan analisis data yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data
- b. Melakukan analisis deskriptif dari data Curah Hujan
- c. Melakukan prediksi data dengan metode ARIMA menggunakan SPSS
- d. Menarik kesimpulan dan saran

Penerapan metode ARIMA pada studi kasus curah hujan dapat memberikan wawasan yang berharga dalam meramalkan dan menganalisis pola curah hujan di masa depan. Dalam konteks ini, ARIMA dapat digunakan untuk membuat prediksi berdasarkan data historis curah hujan. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat diambil dalam penelitian menggunakan ARIMA untuk studi kasus curah hujan.

Hasil dan Pembahasan

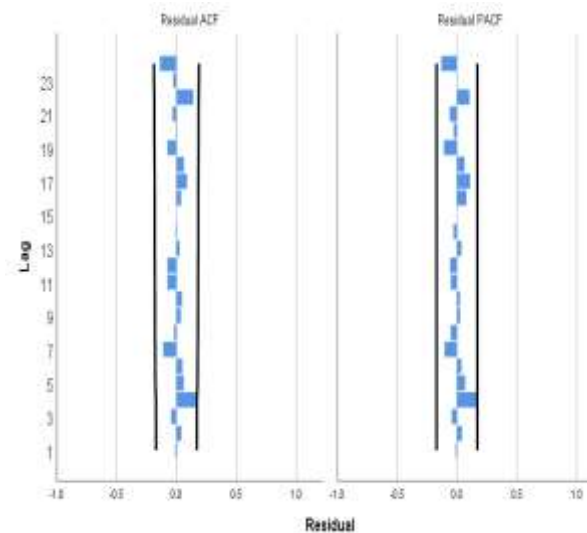
Dari data yang digunakan pada analisis data ini data curah hujan di stasiun Bandar Selamat, Asahan, Sumatera utara, data mulai Januari 2009 – Desember 2019. Berdasarkan pengamatan data curah hujan minimum terjadi pada Desember 2012 sebesar 9 mm dan curah hujan maximum terjadi pada September 2017 sebesar 133 mm. Akan dilakukan pemodelan time series yang tepat untuk mendapatkan

peramalan kedepan. Dengan menggunakan analisis data dengan melihat stasioner data dan pemodelan dengan melihat plot ACF dan PACF. Data tersebut dilakukan dengan plot Time Series data curah hujan yang berasal dari curah hujan selama 132 bulan yaitu mulai dari bulan Januari 2009 sampai Desember 2019. Pada Gambar 1 terlihat pola data curah hujan di Kabupaten Asahan tahun 2009-2019 tersebut terlihat bahwa rata – rata dan variansnya adalah konstan dan dapat disimpulkan bahwa data tersebut adalah stasioner. Berikut adalah grafik pola curah hujan di Asahan, Sumatera utara pada stasiun Bandar Selamat:



Gambar 1. Plot Data Curah Hujan di Stasiun Bandar Selamat 2009 – 2019

Dari grafik tersebut terlihat bahwa data sudah stasioner. Selanjutnya dilakukan identifikasi menggunakan nilai *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Adapun grafik ACF dan PACF adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik ACF dan PACF tahun 2009-2019

Dapat dilihat dari Gambar 2 Plot ACF dan PACF data curah hujan yang sudah *differencig lag 1* bahwa plot tersebut mengikuti model ARIMA (1,1,1) karena pada plot ACF dan PACF data tersebut *cut of lag 1*. Setelah dilakukannya pengujian stasioner dan identifikasi ACF dan PACF, maka akan dilanjutkan analisis menggunakan ARIMA dengan SPSS dan akan menghasilkan tabel parameter model ARIMA.

Tabel 1. Parameter Model ARIMA

		Estimate	SE	T	Sig.
Constant		.065	.522	.124	.902
AR	Lag 1	.001	.116	.012	.990
Difference		1			
MA	Lag 1	.772	.076	10.163	.000

Sehingga diperoleh untuk AR (1) dan MA (1) masing-masing sebesar 0.001 dan 0.772. Jika melihat nilai mutlak T-Ratio (t-hitung) regresi untuk AR (1) sebesar 0.012 dan MA (1) sebesar 10.163, yang jika dibandingkan dengan nilai kritisnya untuk taraf signifikansi alpha 5% derajat bebas sebesar 23, nilai kritisnya adalah 1.7139, maka hanya T-Ratio AR (1) yang lebih kecil dari T-Tabel, yang berarti model ARIMA (1,1,1) tidak cukup signifikan untuk digunakan sebagai model ramalan, disamping keliruan residunya masih cukup besar yaitu sama dengan 25.434. Model ARIMA yang dibuat:

$$\Delta Y_t = 0.065 + 0.001\Delta Y_{t-1} - 0.653e_{t-1} \dots (5)$$

$$Y_t - (Y_{t-1}) = 0.065 + 0.001(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0.653e_{t-1} \dots (6)$$

$$Y_t = 0.065 + 1.001Y_{t-1} - 0.001Y_{t-2} - 0.653e_{t-1} \dots (7)$$

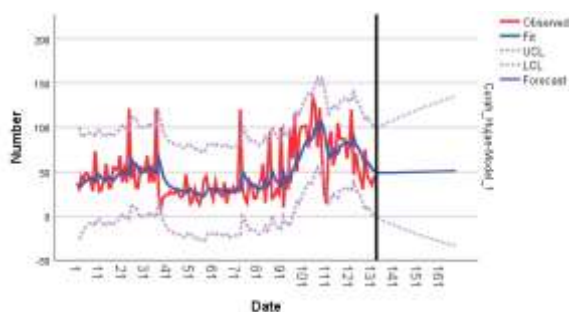
Prediksi curah hujan tahun 2020-2022 data bulanan yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Prediksi Curah Hujan

Year	Residual %					
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
2020	7.4	-3	-70.3	-6.1	3.7	-2.1
2021	7.4	-3	-70.3	-6.1	3.7	-2.1
2022	7.4	-3	-70.3	-6.1	3.7	-2.1

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2020	-10	3.8	6.2	2.6	-3.3	11.3
2021	-10	3.8	6.2	2.6	-3.3	11.3
2022	-10	3.8	6.2	2.6	-3.3	11.3

Hasil prediksi curah hujan ini diperoleh dari Mean Residual Prediksi curah hujan pada tahun 2009 - 2019 dimana kemungkinan adanya peningkatan intensitas curah hujan sebesar 7.3% pada bulan Januari 2020, Januari 2021 dan Januari 2022. Pada bulan Maret terjadi penyimpangan data sehingga yang cukup besar akibat dari pencatatan data secara manual dengan hasil penurunan intensitas sebesar 70.3 %. Untuk plot mengenai hasil prediksi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Plot Data Prediksi Curah Hujan di Stasiun Bandar Selamat 2020 – 2022

Berikut merupakan nilai MAPE dari hasil *forecasting* curah hujan di stasiun Bandar Selamat, Asahan, Sumatera Utara :

Tabel 3. Nilai MAPE

Model	NOP	RMSE	MAPE	MAE
Curah_Hu jan- Model_1	0	25.434	50.195	18.17 0

Berdasarkan Tabel 3. Didapatkan nilai MAPE 50.195 dengan nilai akurasi sebesar 50% yang berarti bahwa kesalahan dari model yang digunakan sangat besar karena nilainya diatas 10% sehingga peramalan dikatakan cukup akurat.

Kesimpulan

Dari pengolahan data yang sudah dilakukan didapatkan model ARIMA (1,1,1) yang didapatkan koefisien AR (1) dengan persamaan ke 7, dari persamaan yang didapat dilakukan peramalan untuk tahun 2020-2022 dan hasil prediksi curah hujan ini diperoleh dari Mean Residual Prediksi curah hujan pada tahun 2009 - 2019 dimana kemungkinan adanya peningkatan intensitas curah hujan sebesar 7.3% pada bulan Januari 2020, Januari 2021 dan Januari 2022. Pada bulan Maret terjadi penyimpangan data sehingga yang cukup besar akibat dari pencatatan data secara manual dengan hasil penurunan intensitas sebesar 70.3 % dengan nilai MAPE 50.195 dengan nilai akurasi sebesar 50% yang berarti bahwa kesalahan dari model yang digunakan sangat besar karena nilainya diatas 10% sehingga peramalan dikatakan cukup akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Li, K. Wu, and J. Liu, "Self-paced ARIMA for robust time series prediction," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 269, p. 110489, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.knosys.2023.110489.
- [2] F. A. Chyon, M. N. H. Suman, M. R. I. Fahim, and M. S. Ahmmed, "Time series analysis and predicting COVID-19 affected patients by ARIMA model using machine learning," *J. Virol. Methods*, vol. 301, p. 114433, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.jviromet.2021.114433.
- [3] D. Djawoto, "Peramalan Laju Inflasi Dengan Metode Auto Regressive Integrated Moving Average (Arima)," *EKUITAS (Jurnal Ekon. dan Keuangan)*, vol. 14, no. 4, p. 524, 2010, doi: 10.24034/j25485024.y2010.v14.i4.2190.
- [4] H. A. Maulana, "Pemodelan Deret Waktu Dan Peramalan Curah Hujan Pada Dua Belas Stasiun Di Bogor," *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 15, no. 1, p. 50, 2018, doi: 10.20956/jmsk.v15i1.4424.
- [5] T. N. Padilah and R. I. Adam, "Analisis Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Produktivitas Tanaman Padi

- Di Kabupaten Karawang,” *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 5, no. 2, p. 117, 2019, doi: 10.24853/fbc.5.2.117-128.
- [6] A. Nurfadilah, W. Budi, E. Kurniati, and D. Suhaedi, “Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen,” *J. Mat.*, vol. 21, no. 1, pp. 19–25, 2022, [Online]. Available: <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/337%0Ahttps://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/download/337/528>
- [7] E. C. Pratama, M. T. Furqon, and S. Adinugroho, “Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Penjualan Hijab Vie Hijab Store,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 12, pp. 5264–5271, 2021, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/10218>
- [8] S. S. Wulandari, Sufri, and S. Yurinanda, “Penerapan Metode ARIMA Dalam Memprediksi Fluktuasi Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk,” *BUANA Mat. J. Ilm. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 1, pp. 53–68, 2021.
- [9] Q. Meidianingsih and D. E. W. Meganingtyas, “Analisis Perbandingan Performa Metode Ensemble Dalam Menangani Imbalanced Multi-Class Classification,” *J. Apl. Stat. Komputasi Stat.*, vol. 14, no. 2, pp. 13–21, 2022, doi: 10.34123/jurnalasks.v14i2.335.
- [10] H. FS, “Penerapan Algoritme SMOTEBagging Dalam Penyusunan Pohon Keputusan dan Regresi Logistik untuk Kajian Kredit Macet,” Institut Pertanian Bogor, 2015.
- [11] S. A. Majapahit, “Model Evaluasi Persyaratan Sistem Informasi Menggunakan Uji Hipotesis,” *Pasinformatik*, vol. 2, pp. 1–6, 2023.
- [12] V. Punyapornwithaya *et al.*, “Forecasting of daily new lumpy skin disease cases in Thailand at different stages of the epidemic using fuzzy logic time series, NNAR, and ARIMA methods,” *Prev. Vet. Med.*, vol. 217, p. 105964, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.prevetmed.2023.105964.
- [13] H. Hartati, “Penggunaan Metode Arima Dalam Meramal Pergerakan Inflasi,” *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi:10.33830/jmst.v18i1.163.2017.

STUDI_PERAMALAN_CURAH_H UJAN_MENGGUNAKAN.pdf

by karya Ilmiah 3 ftsp

Submission date: 27-Aug-2024 08:10AM (UTC+0700)

Submission ID: 2438758600

File name: STUDI_PERAMALAN_CURAH_HUJAN_MENGGUNAKAN.pdf (212.45K)

Word count: 3046

Character count: 17925



STUDI PERAMALAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA DI DAERAH ASAHAN

*Imas Wihdah Misshuari¹, Endah Kurniyaningrum², Randhi Saily³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia.

³Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Pekanbaru, Indonesia

^{*}imasswmisshuari@gmail.com

Abstract

Rainfall forecasting plays a crucial role in disaster risk management and water resources management in urban areas such as Asahan, North Sumatera. This research explores the application of ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) model as a forecasting method to predict rainfall in Asahan, North Sumatera. Historical rainfall data from relevant meteorological stations were collected and used as the basis for developing the forecasting model. The ARIMA method involves identification, estimation, and diagnostic steps. A series of statistical analyses were conducted to determine the degree of autoregression (p), the time series that need to be integrated (d), and the degree of moving average displacement (q). The resulting ARIMA model was then tested on test data to evaluate forecasting accuracy. At this station, the accuracy is 50%, which means that rainfall forecasting at this station when using ARIMA (1,1,1) is quite accurate.

Keywords: ARIMA, Forecasting, Rainfall.

Abstrak

Peramalan curah hujan memainkan peran penting dalam manajemen risiko bencana dan pengelolaan sumber daya air di daerah perkotaan seperti Asahan, Sumatera Utara. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan model ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) sebagai metode peramalan untuk memprediksi curah hujan di Asahan, Sumatera Utara. Data curah hujan historis dari stasiun meteorologi yang relevan dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan model peramalan. Metode ARIMA melibatkan langkah-langkah identifikasi, estimasi, dan diagnostik. Serangkaian analisis statistik dilakukan untuk menentukan tingkat autoregresi (p), deret waktu yang perlu diintegrasikan (d), dan tingkat pergeseran rata-rata (q). Model ARIMA yang dihasilkan kemudian diuji pada data uji untuk mengevaluasi akurasi peramalan. Pada stasiun ini menghasilkan akurasi sebesar 50% yang artinya peramalan curah hujan pada stasiun ini jika menggunakan ARIMA(1,1,1) hasilnya cukup akurat.

Kata kunci: ARIMA, Peramalan, Curah Hujan.

Pendahuluan

Hujan, sebagai unsur vital dalam siklus hidrologi bumi, memiliki peran sentral dalam kehidupan dan kelangsungan ekosistem. Kemampuan untuk memahami dan meramalkan curah hujan menjadi suatu aspek krusial dalam upaya manusia untuk mengelola sumber daya alam dan melindungi diri dari potensi dampak buruk. Curah hujan yang tinggi di Sumatera Utara dapat menyebabkan berbagai dampak serius, termasuk banjir, gangguan transportasi, dan kerusakan infrastruktur.

Peramalan curah hujan bukan hanya berdampak pada kenyamanan sehari-hari, tetapi juga menjadi kunci bagi sektor-sektor seperti pertanian, pengelolaan sumber daya air, energi, dan manajemen risiko bencana. Petani dapat merencanakan waktu tanam dan panen dengan lebih baik, sedangkan manajer sumber daya air dapat mengatur aliran air irigasi berdasarkan peramalan curah hujan yang dapat diandalkan. Dalam konteks perubahan iklim global, peramalan curah hujan juga memberikan wawasan berharga tentang tren jangka panjang dan potensi perubahan dalam pola curah hujan. Ini dapat membantu dalam mengembangkan strategi adaptasi untuk menghadapi tantangan yang mungkin muncul di masa depan.

Dengan demikian, pendekatan multidisiplin dan teknologi canggih dalam peramalan curah hujan menjadi landasan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem, menanggulangi bencana alam, dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan. Salah satu metode yang umum digunakan dalam peramalan deret waktu adalah metode ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*). Metode ARIMA telah terbukti efektif dalam memodelkan dan meramalkan pola-pola dalam deret waktu [1], termasuk curah hujan. Dengan memahami tren, musiman, dan fluktuasi jangka pendek, metode ini dapat memberikan gambaran yang lebih baik tentang perilaku cuaca di masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode ARIMA dalam peramalan curah hujan di Sumatera Utara, dengan harapan dapat memberikan informasi yang lebih baik dan waktu reaksi yang lebih cepat terhadap potensi bencana alam.

Penelitian ini mencoba mengisi kesenjangan pengetahuan terkait aplikasi metode ARIMA khususnya dalam konteks peramalan curah hujan di Sumatera Utara. Dengan memahami dan menganalisis pola-pola cuaca yang mungkin terjadi, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan pada upaya-upaya mitigasi bencana dan perencanaan pengelolaan sumber daya air di wilayah perkotaan yang rentan terhadap curah hujan ekstrem. Melalui pendekatan ini, diharapkan hasil peramalan yang dihasilkan dapat menjadi dasar bagi lembaga pemerintah, peneliti, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengambil tindakan preventif atau responsif yang lebih tepat waktu dan efektif dalam menghadapi potensi dampak buruk dari perubahan cuaca.

8

Curah Hujan

Presipitasi adalah keluarnya atau jatuhnya air dari atmosfer ke permukaan bumi atau lautan dalam berbagai bentuk. Ini berarti hujan di daerah tropis dan curah hujan serta salju di daerah beriklim sedang. Ingatlah bahwa curah hujan di daerah tropis merupakan fenomena alam dan iklim, yaitu berubahnya uap air di atmosfer menjadi curah hujan akibat proses kondensasi [2]

Jumlah air yang jatuh ke permukaan bumi dapat diukur dengan menggunakan alat penakar hujan. Distribusi hujan dalam ruang dapat diketahui dengan mengukur hujan di beberapa lokasi pada daerah yang ditinjau, sedang distribusi waktu dapat diketahui dengan mengukur hujan sepanjang waktu [3].

Forecasting

Forecasting pada statistika melibatkan penggunaan berbagai metode statistik untuk memprediksi nilai-nilai di masa depan berdasarkan data historis yang telah terkumpul. Tujuan utama dari *forecasting* adalah untuk memberikan perkiraan yang seakurat mungkin tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan. Beberapa metode statistik umum yang digunakan dalam forecasting meliputi:

1. Analisis Deret Waktu (*Time Series Analysis*) yaitu melibatkan analisis data yang terkumpul sepanjang waktu untuk mengidentifikasi pola, tren, dan siklus. Metode ini mencakup teknik seperti moving

averages, decomposition, dan model ARIMA [4].

2. Regresi yaitu yang digunakan untuk mengukur hubungan antara satu atau lebih variabel independen dan variabel dependen. Dalam konteks *forecasting*, regresi dapat membantu memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen [5].
3. Rata-rata Bergerak (*Moving Averages*) yang menggunakan nilai rata-rata dari sejumlah observasi berurutan untuk membantu meratakan fluktuasi dalam data dan mengidentifikasi tren jangka pendek [6].
4. *Exponential Smoothing* yaitu metode ini memberikan bobot berbeda pada observasi dalam deret waktu, dengan bobot yang menurun secara eksponensial seiring berjalannya waktu. Ini berguna untuk memberikan lebih banyak bobot pada data terbaru [7].
5. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yaitu pendekatan yang mencakup komponen autoregresif (AR), komponen bergerak rata-rata (MA), dan diferensiasi untuk menstasionerkan deret waktu dan membuat prediksi [8].
6. Kombinasi Model (*Ensemble Methods*) yaitu menggabungkan hasil dari beberapa model untuk meningkatkan akurasi prediksi. Ini bisa termasuk penggunaan ensambel pohon keputusan atau model machine learning [9].
7. Uji Hipotesis dan Validasi Model yaitu melibatkan pengujian statistik untuk menilai kecocokan model dengan data historis dan memastikan bahwa model memiliki kinerja yang baik dalam meramalkan nilai di masa depan [10].
8. Interval Kepercayaan yaitu memasukkan interval kepercayaan untuk memberikan informasi tentang seberapa yakin kita terhadap prediksi yang dihasilkan [11].

Metode-metode ini digunakan tergantung pada sifat data, kompleksitas tren, dan karakteristik lainnya dari fenomena yang diinginkan untuk diprediksi. *Forecasting* statistik sangat penting dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, termasuk bisnis, ekonomi, dan ilmu sosial.

4 ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) adalah suatu model statistik yang digunakan dalam analisis deret waktu dan *forecasting*. Model ARIMA menggabungkan tiga komponen utama: autoregresif (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA) [12]. Setiap komponen memiliki peran tertentu dalam membantu model meramalkan nilai di masa depan.

1. *Autoregressive* (AR) yaitu Komponen ini mengacu pada konsep bahwa nilai masa depan dalam deret waktu dapat diprediksi berdasarkan nilai-nilai sebelumnya. Model AR menggambarkan hubungan linier antara nilai saat ini dengan nilai-nilai sebelumnya. Berikut Formula dari komponen AR :

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t \dots \dots (1)$$

Di sini, ϕ adalah parameter *autoregressive*, Y_t adalah nilai deret waktu pada waktu t , dan p adalah urutan *autoregressive*.

2. *Integrated* (I) yaitu Komponen ini berkaitan dengan diferensiasi data untuk membuat deret waktu menjadi stasioner. Diferensiasi melibatkan pengurangan nilai saat ini dengan nilai sebelumnya untuk menghilangkan tren dan membuat varians seragam. Berikut formula dari komponen I:

$$(1 - B)^d Y_t \dots \dots (2)$$

Di sini, B adalah operator *backshift* (diferensiasi waktu), Y_t adalah nilai deret waktu pada waktu t , dan d adalah urutan diferensiasi.

3. *Moving Average* (MA) yaitu Komponen ini melibatkan penggunaan nilai rata-rata dari residu atau kesalahan prediksi sebelumnya. Model MA membantu mengidentifikasi pola atau fluktuasi yang tidak dijelaskan oleh komponen *autoregresif*.

$$\theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \dots \dots (3)$$

Di sini, θ adalah parameter *moving average*, ε_t adalah kesalahan (residual)

pada waktu t , dan q adalah urutan *moving average*.

Dengan menggabungkan ketiga komponen ini, model ARIMA mencoba untuk menangkap dan memodelkan pola-pola dalam deret waktu, memprediksi nilai di masa depan berdasarkan pola-pola tersebut. Kombinasi dari ketiga komponen ini memberikan rumus umum untuk model ARIMA(p, d,q):

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q) \epsilon_t$$

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q) \epsilon_t \dots (4)$$

Dimana:

- $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ adalah parameter *autoregressive*.
- B adalah operator *backshift* (diferensiasi waktu).
- d adalah urutan diferensiasi.
- Y_t adalah nilai deret waktu pada waktu t
- $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ adalah parameter *moving average*.
- ϵ_t adalah kesalahan (residual) pada waktu t .

Secara formal, model ARIMA dinyatakan sebagai ARIMA (p, d, q), di mana:

- p (order AR): Menunjukkan urutan *autoregressive*, yaitu jumlah periode sebelumnya yang digunakan dalam model.
- d (order I): Menunjukkan urutan diferensiasi, yaitu jumlah kali diferensiasi yang diperlukan untuk membuat data stasioner.
- q (order MA): Menunjukkan urutan *moving average*, yaitu jumlah nilai rata-rata bergerak yang digunakan dalam model.

ARIMA sering digunakan untuk meramalkan data ekonometrika, keuangan, dan lainnya di mana adanya tren dan pola musiman dapat diidentifikasi [13]. Pendekatan ini, meskipun sederhana, telah terbukti cukup efektif dalam banyak konteks dan dapat diterapkan dengan bantuan perangkat lunak statistik seperti SPSS.

Metode Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif.

Pada penelitian ini bermaksud menerapkan teori-teori matematis untuk memprediksi curah hujan perbulan di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara pada stasiun Bandar Slamet periode 2009 – 2019 yang dianalisis menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data sekunder yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Bandar Slamet Kabupaten Asahan Sumatera Utara dengan unit penelitian berupa hasil pengukuran curah hujan perbulan periode 2009 hingga 2019 dari stasiun penakar hujan Asahan, Sumatera Utara.

Tahapan Analisis

Tahapan analisis data yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

- Mengumpulkan data
- Melakukan analisis deskriptif dari data Curah Hujan
- Melakukan prediksi data dengan metode ARIMA menggunakan SPSS
- Menarik kesimpulan dan saran

Penerapan metode ARIMA pada studi kasus curah hujan dapat memberikan wawasan yang berharga dalam meramalkan dan menganalisis pola curah hujan di masa depan. Dalam konteks ini, ARIMA dapat digunakan untuk membuat prediksi berdasarkan data historis curah hujan. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat diambil dalam penelitian menggunakan ARIMA untuk studi kasus curah hujan.

Hasil dan Pembahasan

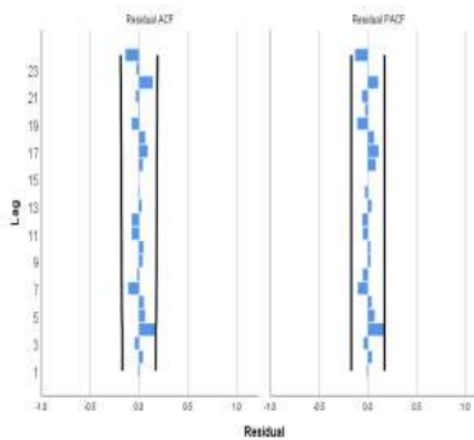
Dari data yang digunakan pada analisis data ini data curah hujan di stasiun Bandar Selamat, Asahan, Sumatera utara, data mulai Januari 2009 – Desember 2019. Berdasarkan pengamatan data curah hujan minimum terjadi pada Desember 2012 sebesar 9 mm dan curah hujan maximum terjadi pada September 2017 sebesar 133 mm. Akan dilakukan pemodelan *time series* yang tepat untuk mendapatkan

peramalan kedepan. Dengan menggunakan analisis data dengan melihat stasioner data dan pemodelan dengan melihat plot ACF dan PACF. Data tersebut dilakukan dengan plot Time Series data curah hujan yang berasal dari curah hujan selama 132 bulan yaitu mulai dari bulan Januari 2009 sampai Desember 2019. Pada Gambar 1 terlihat pola data curah hujan di Kabupaten Asahan tahun 2009-2019 tersebut terlihat bahwa rata – rata dan variansnya adalah konstan dan dapat disimpulkan bahwa data tersebut adalah stasioner. Berikut adalah grafik pola curah hujan di Asahan, Sumatera utara pada stasiun Bandar Selamat:



Gambar 1. Plot Data Curah Hujan di Stasiun Bandar Selamat 2009 – 2019

5 Dari grafik tersebut terlihat bahwa data sudah stasioner. Selanjutnya dilakukan identifikasi menggunakan nilai Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF). Adapun grafik ACF dan PACF adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik ACF dan PACF tahun 2009-2019

Dapat dilihat dari Gambar 2 Plot ACF dan PACF data curah hujan yang sudah *differenc lag 1* bahwa plot tersebut mengikuti model ARIMA (1,1,1) karena pada plot ACF dan PACF data tersebut *cut of lag 1*. Setelah dilakukannya pengujian stasioner dan identifikasi ACF dan PACF, maka akan dilanjutkan analisis menggunakan ARIMA dengan SPSS dan akan menghasilkan tabel parameter model ARIMA.

Tabel 1. Parameter Model ARIMA

	Estimate	SE	T	Sig.
Constant	.065	.522	.124	.902
AR Lag 1	.001	.116	.012	.990
Difference	1			
MA Lag 1	.772	.076	10.163	.000

1 Sehingga diperoleh untuk AR (1) dan MA (1) masing-masing sebesar 0.001 dan 0.772. Jika melihat nilai mutlak T-Ratio (t-hitung) regresi untuk AR (1) sebesar 0.012 dan MA (1) sebesar 10.163, yang jika dibandingkan dengan nilai kritisnya untuk taraf signifikansi alpha 5% derajat bebas sebesar 23, nilai kritisnya adalah 1.7139, maka hanya T-Ratio AR (1) yang lebih kecil dari T-Tabel, yang berarti model ARIMA (1,1,1) tidak cukup signifikan untuk digunakan sebagai model ramalan, disamping keliruan residunya masih cukup besar yaitu sama dengan 25.434.

Model ARIMA yang dibuat:

$$\Delta Y_t = 0.065 + 0.001\Delta Y_{t-1} - 0.653e_{t-1} \dots (5)$$

$$Y_t - (Y_{t-1}) = 0.065 + 0.001(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0.653e_{t-1} \dots (6)$$

$$Y_t = 0.065 + 1.001Y_{t-1} - 0.001Y_{t-2} - 0.653e_{t-1} \dots (7)$$

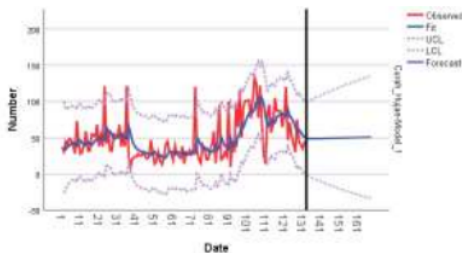
Prediksi curah hujan tahun 2020-2022 data bulanan yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Prediksi Curah Hujan

Year	Residual %					
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
2020	7.4	-3	-70.3	-6.1	3.7	-2.1
2021	7.4	-3	-70.3	-6.1	3.7	-2.1
2022	7.4	-3	-70.3	-6.1	3.7	-2.1

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2020	-10	3.8	6.2	2.6	-3.3	11.3
2021	-10	3.8	6.2	2.6	-3.3	11.3
2022	-10	3.8	6.2	2.6	-3.3	11.3

Hasil prediksi curah hujan ini diperoleh dari Mean Residual Prediksi curah hujan pada tahun 2009 - 2019 dimana kemungkinan adanya peningkatan intensitas curah hujan sebesar 7.3% pada bulan Januari 2020, Januari 2021 dan Januari 2022. Pada bulan Maret terjadi penyimpangan data sehingga yang cukup besar akibat dari pencatatan data secara manual dengan hasil penurunan intensitas sebesar 70.3 %. Untuk plot mengenai hasil prediksi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Plot Data Prediksi Curah Hujan di Stasiun Bandar Selamat 2020 – 2022

Berikut merupakan nilai MAPE dari hasil forecasting curah hujan di stasiun Bandar Selamat, Asahan, Sumatera Utara :

Tabel 3. Nilai MAPE

Model	NOP	RMSE	MAPE	MAE
Curah_Hu jan- Model_1	0	25.434	50.195	18.17 0

Berdasarkan Tabel 3. Didapatkan nilai MAPE 50.195 dengan nilai akurasi sebesar 50% yang berarti bahwa kesalahan dari model yang digunakan sangat besar karena nilainya diatas 10% sehingga peramalan dikatakan cukup akurat.

Kesimpulan

Dari pengolahan data yang sudah dilakukan didapatkan model ARIMA (1,1,1) yang didapatkan koefisien AR (1) dengan persamaan ke 7, dari persamaan yang didapat dilakukan peramalan untuk tahun 2020-2022 dan hasil prediksi curah hujan ini diperoleh dari Mean Residual Prediksi curah hujan pada tahun 2009 - 2019 dimana kemungkinan adanya peningkatan intensitas curah hujan sebesar 7.3% pada bulan Januari 2020, Januari 2021 dan Januari 2022. Pada bulan Maret terjadi penyimpangan data sehingga yang cukup besar akibat dari pencatatan data secara manual dengan hasil penurunan intensitas sebesar 70.3 % dengan nilai MAPE 50.195 dengan nilai akurasi sebesar 50% yang berarti bahwa kesalahan dari model yang digunakan sangat besar karena nilainya diatas 10% sehingga peramalan dikatakan cukup akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Li, K. Wu, and J. Liu, "Self-paced ARIMA for robust time series prediction," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 269, p. 110489, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.knosys.2023.110489.
- [2] F. A. Chyon, M. N. H. Suman, M. R. I. Fahim, and M. S. Ahmmed, "Time series analysis and predicting COVID-19 affected patients by ARIMA model using machine learning," *J. Virol. Methods*, vol. 301, p. 114433, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.jviromet.2021.114433.
- [3] D. Djawoto, "Peramalan Laju Inflasi Dengan Metode Auto Regressive Integrated Moving Average (Arima)," *EKUITAS (Jurnal Ekon. dan Keuangan)*, vol. 14, no. 4, p. 524, 2010, doi: 10.24034/j25485024.y2010.v14.i4.2190.
- [4] H. A. Maulana, "Pemodelan Deret Waktu Dan Peramalan Curah Hujan Pada Dua Belas Stasiun Di Bogor," *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 15, no. 1, p. 50, 2018, doi: 10.20956/jmsk.v15i1.4424.
- [5] T. N. Padilah and R. I. Adam, "Analisis Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Produktivitas Tanaman Padi

- Di Kabupaten Karawang,” *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 5, no. 2, p. 117, 2019, doi: 10.24853/fbc.5.2.117-128.
- [6] A. Nurfadilah, W. Budi, E. Kurniati, and D. Suhaedi, “Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen,” *J. Mat.*, vol. 21, no. 1, pp. 19–25, 2022, [Online]. Available: <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/337%0Ahttps://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/download/337/528>
- [7] E. C. Pratama, M. T. Furqon, and S. Adinugroho, “Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Penjualan Hijab Vie Hijab Store,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 12, pp. 5264–5271, 2021, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/10218>
- [8] S. S. Wulandari, Sufri, and S. Yurinanda, “Penerapan Metode ARIMA Dalam Memprediksi Fluktuasi Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk,” *BUANA Mat. J. Ilm. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 1, pp. 53–68, 2021.
- [9] Q. Meidianingsih and D. E. W. Meganingtyas, “Analisis Perbandingan Performa Metode Ensemble Dalam Menangani Imbalanced Multi-Class Classification,” *J. Apl. Stat. Komputasi Stat.*, vol. 14, no. 2, pp. 13–21, 2022, doi: 10.34123/jumalasks.v14i2.335.
- [10] H. FS, “Penerapan Algoritme SMOTEBagging Dalam Penyusunan Pohon Keputusan dan Regresi Logistik untuk Kajian Kredit Macet,” Institut Pertanian Bogor, 2015.
- [11] S. A. Majapahit, “Model Evaluasi Persyaratan Sistem Informasi Menggunakan Uji Hipotesis,” *Pasinformatik*, vol. 2, pp. 1–6, 2023.
- [12] V. Punyapornwithaya *et al.*, “Forecasting of daily new lumpy skin disease cases in Thailand at different stages of the epidemic using fuzzy logic time series, NNAR, and ARIMA methods,” *Prev. Vet. Med.*, vol. 217, p. 105964, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.prevetmed.2023.105964.
- [13] H. Hartati, “Penggunaan Metode Arima Dalam Meramal Pergerakan Inflasi,” *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi:10.33830/jmst.v18i1.163.2017.

STUDI_PERAMALAN_CURAH_HUJAN_MENGGUNAKAN.pdf

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.mobilestatistik.com Internet Source	3%
2	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	2%
3	matematika.fmipa.unsoed.ac.id Internet Source	2%
4	core.ac.uk Internet Source	2%
5	Wiwin Apriani, Nurhayati. "PEMODELAN DATA CURAH HUJAN DI KOTA LANGSA DENGAN MODEL ARIMA", Amalgamasi: Journal of Mathematics and Applications, 2022 Publication	2%
6	ejournal.bsi.ac.id Internet Source	2%
7	repository.its.ac.id Internet Source	1%
8	journal.unismuh.ac.id Internet Source	1%



www.klingon-empire.com

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 17 words

Exclude bibliography On