



Penerapan Metode SARIMA untuk Peramalan Curah Hujan Dasarian di Stasiun Klimatologi Banten

Yulianti Rusdiana^{1*}, Sopilah Juwita Alpiani¹, Dzikrullah Akbar², Muhammad Rizal Rachmadi²

¹Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pamulang, Indonesia.

²Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (STMKG), Tangerang, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3335>

Article Info:

Received : 18 Juli 2026

Revised : 12 Agustus 2026

Accepted : 19 Agustus 2026

Published : 21 September 2026

Correspondence:

Yulianti Rusdiana

Phone:

Abstract: Rainfall plays an important role in various aspects of life, particularly in water resource management and agriculture. This study aims to identify the temporal characteristics and seasonal patterns of dasarian (10-day) rainfall, to formulate and select an appropriate SARIMA model, and to evaluate its forecasting performance on out-of-sample data at the Banten Climatology Station. The data analyzed cover the period from Dasarian I of January 1976 to Dasarian I of January 2025, totaling 1,765 observations, divided into training and testing data. The analysis stages include data exploration, stationarity testing, model identification via ACF and PACF, estimation of several candidate models, model selection based on AIC and BIC, residual diagnostics, and forecast evaluation using RMSE and MAE. The results show that rainfall has an annual seasonal pattern with a period of 36 dasarians and is stationary in mean without either nonseasonal or seasonal differencing. The SARIMA(1,0,1)(1,0,1)₃₆ model was selected because it produced the lowest AIC and BIC and had significant parameters. Residual diagnostics showed no autocorrelation. The residuals exhibited non-uniform variance (heteroskedasticity) across year groups; however, the ARCH effect test was not significant, so there was no evidence of conditional heteroskedasticity influenced by past squared residuals. The residuals were not normally distributed because of extreme values. Evaluation on the testing data produced an RMSE of 59.61 mm and an MAE of 44.94 mm. The model can represent the seasonal pattern but produced smoother predictions, so it did not fully capture extreme rainfall events. The selected model is better suited for forecasting the average seasonal pattern of dasarian rainfall than for capturing the magnitude of extreme events.

Keywords: Rainfall; Ten-Day Period (Dasarian); SARIMA; Seasonal Pattern; Forecasting.

Citation: Rusdiana, Y., Alpiani, S. J., Akbar, D., & Rachmadi, M. R. (2026). Penerapan Metode SARIMA untuk Peramalan Curah Hujan Dasarian di Stasiun Klimatologi Banten. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 5635–5641. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3335>

Pendahuluan

Curah hujan memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam pengelolaan sumber daya air dan kegiatan pertanian. Perubahan pola curah hujan dapat memengaruhi penentuan waktu tanam yang optimal (Defiyanti et al., 2024), sedangkan curah hujan ekstrem dapat meningkatkan risiko banjir maupun kekeringan (Mondiana et al., 2022). Informasi pada skala dasarian diperlukan karena mampu

menggambarkan perubahan kondisi hujan secara lebih rinci dibandingkan data bulanan. Pemanfaatan prakiraan curah hujan dasarian untuk menentukan waktu tanam menunjukkan nilai praktis informasi tersebut dalam mendukung pengambilan keputusan di sektor pertanian (Defiyanti et al., 2024). Kebutuhan ini semakin relevan di wilayah dengan pola curah hujan yang tidak menentu seperti Banten, yang beberapa tahun terakhir tercatat menyebabkan banjir dan longsor

di sejumlah wilayah (Anas et al., 2025; Rahmat et al., 2025).

Curah hujan di Indonesia memperlihatkan variasi spasial dan temporal yang kuat akibat kondisi geografis serta interaksi atmosfer-laut di kawasan Indo-Pasifik (Ariska et al., 2024). ENSO dan *Indian Ocean Dipole* mempengaruhi amplitudo, durasi, intensitas, dan frekuensi curah hujan rata-rata maupun ekstrem di Indonesia, dengan pengaruh yang bervariasi menurut wilayah dan musim (Mulsandi et al., 2024; Supari et al., 2018). Di Jakarta dan wilayah sekitarnya, curah hujan ekstrem menunjukkan hubungan yang kuat dengan ENSO dan IOD terutama pada musim kemarau, namun lebih lemah pada musim hujan (Lestari et al., 2019). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pemodelan curah hujan yang mempertimbangkan karakteristik temporal dan musiman pada setiap lokasi.

Pembagian satu tahun menjadi 36 periode pengamatan pada data dasarian memberikan gambaran yang relatif rinci mengenai pergantian kondisi basah dan kering. Resolusi temporal yang tinggi ini berpotensi menghasilkan ketergantungan antar periode, sebagaimana teridentifikasi pada data curah hujan dasarian di wilayah lain melalui pengujian ACF dan PACF (Defiyanti et al., 2024), serta memungkinkan adanya pola musiman yang perlu dipertimbangkan dalam pemodelan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memodelkan karakteristik tersebut adalah *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). Dengan menyisipkan unsur musiman ke dalam ARIMA, model ini dapat menggambarkan hubungan antarwaktu (temporal) sekaligus pola-pola yang muncul berulang secara periodik. (Box et al., 2016). Karakteristik ini menjadikan SARIMA relevan untuk diterapkan pada data curah hujan dasarian, khususnya di Stasiun Klimatologi Banten, yang belum banyak dikaji pada resolusi temporal tersebut.

Kajian mengenai penerapan model time series pada curah hujan dasarian masih terbatas pada aspek tertentu. Dalam penelitian Defiyanti dkk. (2024), ARIMA diterapkan pada data curah hujan dasarian di Jawa Barat, namun karena model terbaik yang diperoleh (ARIMA (1,0,1)) tidak melibatkan komponen musiman, pola berulang tahunan pada data dasarian tersebut belum tereksplorasi sepenuhnya. Sementara itu, Amelia dkk. (2022) menerapkan SARIMAX dengan komponen musiman pada curah hujan Pangkalpinang, tetapi pada resolusi bulanan, bukan dasarian, dan di wilayah dengan karakteristik iklim berbeda dari Banten. Kombinasi antara resolusi dasarian dan pendekatan SARIMA yang secara eksplisit mengakomodasi musiman pada data curah hujan Stasiun Klimatologi Banten belum ditemukan pada kedua penelitian tersebut maupun kajian sejenis yang telah diulas. Selain itu, kemampuan model dalam meramalkan data yang

tidak digunakan dalam proses pembentukannya perlu dievaluasi agar kesesuaiannya tidak hanya didasarkan pada data pelatihan (Box et al., 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik temporal dan pola musiman curah hujan dasarian, membentuk dan memilih model SARIMA yang sesuai, serta mengevaluasi kinerja peramalannya pada data di luar sampel di Stasiun Klimatologi Banten. Penelitian ini diharapkan memberikan dasar statistik bagi pemodelan dan penyediaan informasi peramalan curah hujan pada skala dasarian serta mendukung pengambilan keputusan di sektor pertanian dan mitigasi bencana hidrometeorologi di wilayah Banten.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan deret waktu univariat. Data yang dianalisis berupa curah hujan dasarian Stasiun Klimatologi Banten periode Dasarian I Januari 1976 hingga Dasarian I Januari 2025, dalam satuan milimeter per dasarian. Data dibagi secara kronologis menjadi 80% data training untuk pembentukan model dan 20% data testing untuk evaluasi out-of-sample. Karena satu tahun terdiri atas 36 dasarian, periode musiman model ditetapkan sebesar $s = 36$.

Analisis diawali dengan statistik deskriptif dan visualisasi deret waktu untuk mengidentifikasi distribusi, fluktuasi, serta pola musiman data. Untuk menghindari kebocoran data saat meramalkan data di luar sampel (*out-of-sample*), data dibagi menjadi data training sebanyak 1.412 observasi ($\pm 80\%$) dan data testing sebanyak 353 observasi ($\pm 20\%$), yang mewakili periode dasarian. Stasioneritas dalam rata-rata diperiksa menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) pada taraf signifikansi 5%. Kandidat model selanjutnya diidentifikasi melalui pola *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF), kemudian diestimasi dalam bentuk:

$$\text{SARIMA}(p, d, q)(P, D, Q)_{36}.$$

Pembentukan model mengikuti tahapan identifikasi, estimasi, diagnostik, dan peramalan dalam pendekatan Box-Jenkins (Box et al., 2016). Model dipilih berdasarkan nilai AIC dan BIC, signifikansi parameter, parsimoni, konvergensi estimasi, serta terpenuhinya kondisi stasioneritas dan invertibility. Kondisi tersebut diperiksa melalui modulus akar karakteristik AR dan MA yang harus lebih besar dari satu.

Kecukupan model terpilih diperiksa melalui diagnostik residual. Uji Ljung-Box digunakan untuk mendeteksi autokorelasi residual (Ljung & Box, 1978), uji Jarque-Bera untuk memeriksa normalitas (Jarque & Bera, 1987), dan uji ARCH-LM untuk mendeteksi

heteroskedastisitas bersyarat (Engle, 1982). Model dinyatakan tidak menunjukkan autokorelasi atau efek ARCH yang signifikan apabila masing-masing pengujian menghasilkan $p \geq 0,05$.

Model terpilih kemudian digunakan untuk meramalkan curah hujan pada data testing. Kinerja *out-of-sample* dievaluasi menggunakan *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE), sebagai kombinasi metrik yang disarankan untuk menilai kinerja model secara lebih menyeluruh (Chai & Draxler, 2014):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}, \quad MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|,$$

dengan y_t sebagai nilai aktual, $\hat{y}_t$ sebagai nilai prediksi, dan n sebagai jumlah observasi testing. Nilai

RMSE dan MAE yang lebih kecil menunjukkan galat peramalan yang lebih rendah.

Hasil dan Diskusi Statistik Deskriptif

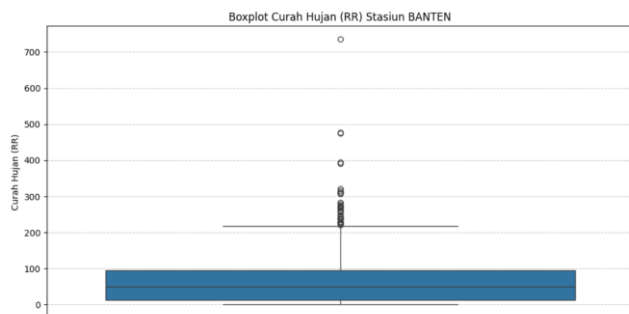
Statistik deskriptif variabel meteorologi harian Stasiun Banten disajikan pada Tabel 1. Curah hujan (RR) dasarian selama periode pengamatan, dengan rata-rata 62,56 mm dan standar deviasi 63,24 mm, sedangkan median sebesar 48,90 mm.

Standar deviasi yang sedikit lebih tinggi daripada rata-rata serta selisih yang besar antara median dan nilai maksimum menunjukkan tingginya variasi curah hujan dan keberadaan sejumlah nilai ekstrem. Karakteristik tersebut sejalan dengan kuatnya variasi spasial dan temporal curah hujan di Indonesia (Ariska et al., 2024). Keberadaan nilai curah hujan yang tinggi juga relevan dengan ketergantungan musiman kejadian hujan ekstrem di Jakarta dan wilayah sekitarnya (Lestari et al., 2019).

Table 1. Statistik Deskriptif Variabel Meteorologi Dasarian Stasiun Banten

	Mean	SD	Min	Q ₁	Median	Q ₃	Max
RR	62.56	63.24	0.0	11.9	48.90	95.4	735.50

Selain itu, boxplot untuk curah hujan memberikan gambaran visual tentang distribusi data, serta potensi adanya outlier pada kedua variabel tersebut.

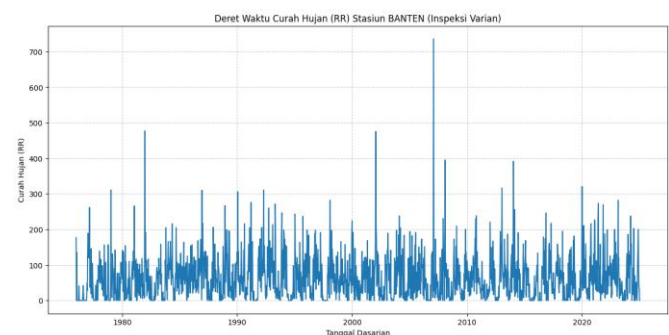


Gambar 1. Boxplot Curah Hujan Dasarian

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1 sebanyak 50% data curah hujan dasarian berada pada rentang 11,9–95,4 mm, dengan median sebesar 48,9 mm. Nilai *interquartile range* (IQR) sebesar 83,5 mm menghasilkan batas atas *outlier* sebesar 220,65 mm, satu titik tertinggi mendekati 735 mm yang dikategorikan *outlier* dengan curah hujan dasarian ekstrem. Berdasarkan hasil pemeriksaan, nilai-nilai tersebut merupakan observasi valid dan tetap dipertahankan dalam analisis. Plot data disajikan pada gambar 2. Berikut ini.

Plot deret waktu memperlihatkan perubahan curah hujan yang berulang dalam interval tahunan. Pada data dasarian, pola tersebut direpresentasikan oleh periode 36 pengamatan dalam satu tahun. Pola

musiman ini sesuai dengan karakteristik curah hujan monsun Indonesia yang dipengaruhi oleh dinamika atmosfer–laut, termasuk ENSO dan IOD (Mulsandi et al., 2024). Pengaruh fenomena tersebut dapat berbeda menurut wilayah dan musim sehingga intensitas pola tahunan tidak selalu sama antartahun (Supari et al., 2018).



Gambar 2. Plot Data Dasarian Stasiun Klimatologi Banten

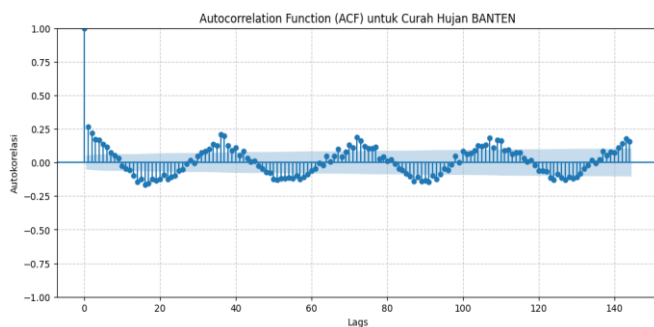
Penentuan Parameter

Hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) pada data curah hujan (RR) dengan nilai statistik ADF sebesar -11.9009 dan p-value 0,0000, H_0 ditolak. Kondisi tersebut mengindikasikan data curah hujan Stasiun Klimatologi Banten bersifat stasioner dalam rata-rata dan differencing non musiman tidak diperkukan sehingga orde $d = 0$. Dalam pendekatan Box-Jenkins, proses differencing hanya diterapkan ketika diperlukan untuk

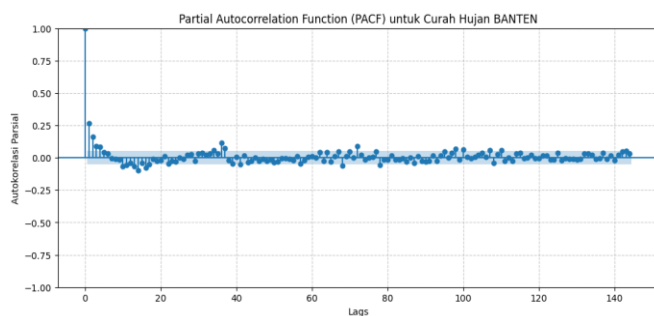
mencapai stasioneritas karena over-differencing dapat menambah kompleksitas dan menghasilkan struktur autokorelasi yang tidak diperlukan (Box et al., 2016; Montgomery et al., 2015).

Selain stasioner dalam rata-rata, kestabilan varian data curah hujan juga perlu diuji. Uji Levene digunakan untuk menunjukkan adanya perbedaan varians curah hujan antar tahun, dengan hasil nilai statistik sebesar 1,4459 dan p-value sebesar 0,0254. Karena p-value < 0,05, H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan varian yang signifikan antar tahun pada data curah hujan.

Meskipun transformasi Box-Cox dengan $\lambda = 0,3259$ telah dicoba untuk menstabilkan varian data curah hujan, hasil pengujian pada data transformasi menunjukkan kemunduran dibandingkan data asli. Nilai statistik uji Levene pada data transformasi tercatat sebesar 3,2144 dengan p-value 0,0000 (< 0,05), yang bahkan lebih besar daripada nilai pada data asli (1,4459). Berdasarkan temuan ini, penelitian ini memutuskan untuk kembali menggunakan data curah hujan asli tanpa proses transformasi. ACF dan PACF digunakan untuk mengidentifikasi kandidat orde AR dan MA pada komponen nonmusiman dan musiman. Pola yang muncul pada lag awal dan lag musiman 36 menjadi dasar pembentukan beberapa kandidat model. Penggunaan ACF dan PACF untuk identifikasi awal orde model sesuai dengan tahapan Box-Jenkins, meskipun penetapan model akhir tetap memerlukan estimasi dan diagnostik residual (Box et al., 2016).



Gambar 3. Plot ACF Data Dasarian Stasiun Klimatologi Banten

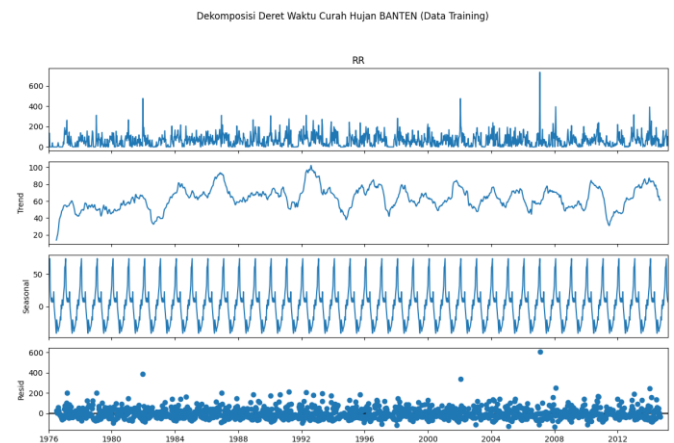


Gambar 4. Plot PACF Data Dasarian Stasiun Klimatologi Banten

Plot ACF tidak terputus setelah lag 1 ($q=1$) dan menurun secara bertahap serta membentuk pola bergelombang yang berulang setiap 36 lag yang menunjukkan adanya siklus musiman tetapi nilai autokorelasi pada lag-lag musiman relatif rendah dan tidak menunjukkan peluruhan lambat dari nilai yang mendekati satu. Pola ini menandakan bahwa unsur musiman pada data sudah cukup stasioner, sehingga *seasonal differencing* tidak diperlukan dengan orde $D=0$. Sedangkan plot PACF menampilkan lonjakan signifikan yang cukup jelas pada lag 1 dan lag 2 ($p=1$ atau $p=2$), sementara lag-lag berikutnya sebagian besar berada di dalam batas signifikansi.

Penentuan orde seasonal differencing diperkuat dengan menggunakan uji OCSB dan Canova-Hansen. Kedua uji merekomendasikan $D = 0$, tidak terdapat bukti yang cukup mengenai perlunya *seasonal differencing*.

Selanjutnya, untuk mengetahui pola musiman pada data dilakukan dekomposisi deret waktu



Gambar 5. Plot PACF Data Dasarian Stasiun Klimatologi Banten

Hasil dekomposisi pada gambar 5. menunjukkan ada perubahan bertahap pada komponen tren dan pola musiman yang berulang setiap 36 dasarian atau satu tahun. Hal ini mempertegas temuan musiman dari plot ACF. Komponen residual berfluktuasi di sekitar nol, meskipun terdapat beberapa penyimpangan besar pada periode tertentu. Temuan ini mengindikasikan bahwa curah hujan dasarian di Stasiun Klimatologi Banten memiliki pola musiman tahunan, disertai variasi jangka panjang dan sejumlah kejadian ekstrem.

Identifikasi dan Pemilihan Model SARIMA

Berdasarkan hasil identifikasi awal melalui plot ACF dan PACF, baik untuk komponen non-musiman maupun musiman, diperoleh beberapa kandidat model SARIMA yang selanjutnya diestimasi dan dibandingkan menggunakan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC)

dan *Bayesian Information Criterion* (BIC). Adapun ringkasan hasil estimasi dari kandidat model disajikan pada Tabel berikut.

Table 2. Perbandingan Kriteria kandidat model SARIMA

Model	AIC	BIC	Log Likelihood
SARIMA(1,0,0) (1,0,0) ₃₆	15525.859	15541.538	-7759.930
SARIMA(2,0,0) (1,0,0) ₃₆	15381.716	15402.618	-7686.858
SARIMA(1,0,1) (1,0,0) ₃₆	15234,942	15255,846	-7613,471
SARIMA(2,0,1) (1,0,0) ₃₆	15225.270	15251.397	-7607.635
SARIMA(1,0,1) (0,0,1) ₃₆	15232,880	15253,782	-7612,440
SARIMA(2,0,1) (0,0,1) ₃₆	15234.091	15260.219	-7612.046
SARIMA(1,0,1) (1,0,1) ₃₆	15150.984	15177.111	-7570.492
SARIMA(2,0,1) (1,0,1) ₃₆	15152.681	15184.034	-7570.340

Di antara model kandidat, SARIMA(1,0,1)(1,0,1)₃₆ menjadi model terpilih karena memiliki AIC dan BIC terendah dibandingkan seluruh kandidat lainnya. Sebagai perbandingan, SARIMA(2,0,1)(1,0,1)₃₆ sedikit lebih tinggi pada nilai Log Likelihood, tetapi penambahan parameter AR orde kedua tidak terbukti signifikan ($p\text{-value} = 0,189 > 0,05$) yang artinya penambahan tersebut tidak benar-benar memperbaiki kualitas model. Penerapan model musiman untuk curah hujan juga dilaporkan oleh Damor et al. (2023) dan Amelia et al. (2022) menggunakan SARIMAX untuk meramalkan curah hujan di Pangkalpinang. Meskipun menggunakan keluarga model yang sama, perbedaan orde dan periode musiman menunjukkan bahwa spesifikasi model bergantung pada frekuensi data dan karakteristik temporal setiap lokasi.

Pada model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆ terpilih, seluruh parameter signifikan secara statistik pada taraf 5%, yaitu AR(1) sebesar 0.8714, MA(1) sebesar -0.7890, Seasonal AR(36) sebesar 0.9970, dan Seasonal MA(36) sebesar -0.9586. Nilai koefisien Seasonal AR yang mendekati 1 (0,9970) mengindikasikan ketergantungan musiman yang sangat kuat pada dasarian yang sama satu tahun sebelumnya.

Pemeriksaan akar karakteristik menunjukkan bahwa seluruh modulus akar AR dan MA lebih besar dari satu. Modulus akar AR berkisar antara 1,0001 dan 1,1476, sedangkan modulus akar MA berkisar antara 1,0012 dan 1,2674. Dengan demikian, komponen AR memenuhi kondisi stasioneritas dan komponen MA memenuhi kondisi invertibility (Box et al., 2016;

Montgomery et al., 2015). Namun, modulus minimum akar AR sebesar 1,0001 dan akar MA sebesar 1,0012 berada sangat dekat dengan lingkaran satuan yang sejalan dengan koefisien AR musiman pada lag 36 yang mendekati satu.

Table 3. Pemeriksaan Akar karakteristik AR dan MA

Komponen	Modulus minimum	Modulus maksimum	Kesimpulan
AR	1,0001	1,1476	Memenuhi stasioneritas
MA	1,0012	1,2674	Memenuhi invertibility

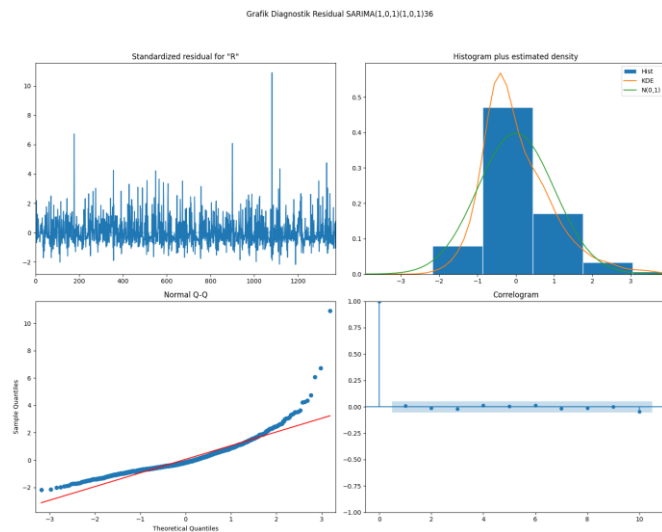
Pada hasil uji diagnostik residual Ljung-Box lag 36 dengan nilai statistik 27.6203 dan $p\text{-value} = 0,84$ untuk model terpilih, tidak terdapat autokorelasi tersisa pada lag tersebut (Ljung & Box, 1978). Residual mengalami ketidakstabilan varians antara bagian awal dan akhir deret ($H = 1,39$; $p < 0,001$), Hasil tersebut konsisten dengan hasil uji Levene (Levene Statistic: 1.5079, $p\text{-value}$: 0.0238) yang mendeteksi ketidakseragaman varians residual antar kelompok tahun. Namun, uji ARCH-LM dengan lag 36 memberikan nilai LM Statistic sebesar 29,6637 dengan $p\text{-value}$ 0.7629 ($> 0,05$), H_0 tidak ditolak, tidak terdapat bukti heteroskedastisitas bersyarat yang dipengaruhi oleh kuadrat residual masa lalu (Engle, 1982).

Pengujian Jarque-Bera memberikan residual tidak berdistribusi normal (JB Statistic: 9688.2642, $p\text{-value} = 0,00$), dengan nilai skewness sebesar 2.0667 dan kurtosis sebesar 15.1486, yang mengindikasikan adanya nilai-nilai ekstrem pada residual (Jarque & Bera, 1987). Hal ini sejalan dengan karakteristik data curah hujan yang memiliki beberapa dasarian dengan curah hujan sangat tinggi. Hal ini relevan dengan karakteristik kejadian curah hujan ekstrem di Jakarta dan wilayah sekitarnya yang menunjukkan variasi musiman kuat (Lestari et al., 2019). Model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆ ditetapkan sebagai model akhir untuk merepresentasikan data curah hujan (RR) Stasiun klimatologi BANTEN pada tahap analisis selanjutnya.

Untuk melengkapi evaluasi kelayakan model, dilakukan pemeriksaan visual terhadap residual model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆ melalui grafik diagnostik residual pada Gambar 6. Berikut.

Plot residual terstandarisasi menampilkan sebaran residual yang berada di sekitar nilai nol tanpa pola tren maupun musiman yang jelas, meskipun terdapat beberapa nilai residual ekstrem, salah satunya mencapai nilai standar sekitar 11, yang mengindikasikan adanya penyimpangan besar pada periode-periode dengan curah hujan sangat tinggi. Histogram residual beserta estimasi densitas (KDE) sejalan dengan hasil uji Jarque-Bera yang memberikan residual tidak

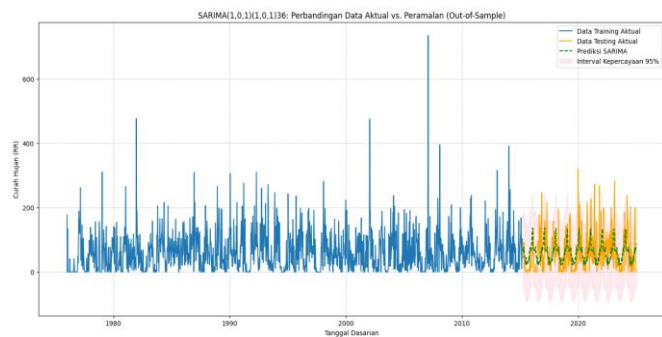
berdistribusi normal. Normal Q-Q plot mengonfirmasi keberadaan nilai ekstrem pada residual. Sementara itu, correlogram residual menyajikan seluruh nilai autokorelasi pada lag 1 hingga 10 berada di dalam batas signifikansi, tanpa lonjakan yang keluar dari batas. Hal tersebut mengonfirmasi secara visual bahwa tidak terdapat autokorelasi tersisa pada residual model.



Gambar 6. Grafik Diagnostik Residual Model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆

Peramalan (Forecasting)

Model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆ yang telah dipilih sebagai model terbaik digunakan untuk melakukan peramalan curah hujan dasarian di Stasiun Klimatologi Banten. Model yang telah diestimasi menggunakan data training, digunakan untuk menghasilkan peramalan sepanjang periode data testing. Hasil peramalan dibandingkan dengan data aktual pada periode testing, sebagaimana disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Prediksi out of sample vs aktual pada Model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆

Hasil peramalan *out-of-sample* menunjukkan bahwa SARIMA(1,0,1)(1,0,1)₃₆ mampu merepresentasikan pola musiman tahunan curah hujan dasarian. Namun, nilai prediksi terlihat lebih halus dibandingkan data aktual, sehingga beberapa lonjakan curah hujan

ekstrem pada data aktual kejadian ekstrem belum dapat diprediksi secara memadai. Interval kepercayaan 95% pada hasil peramalan juga melebar cukup signifikan hingga mencakup nilai negatif, yang secara fisik tidak realistis untuk data curah hujan; kondisi ini merupakan konsekuensi dari asumsi normalitas residual pada model SARIMA, sementara hasil uji diagnostik sebelumnya menunjukkan residual model tidak berdistribusi normal. Hasil evaluasi memberikan nilai RMSE sebesar 59,61 mm yang mengindikasikan adanya beberapa kesalahan prediksi yang cukup besar, terutama pada periode dengan curah hujan ekstrem. dan MAE sebesar 44,94 mm yang artinya hasil prediksi model menyimpang sekitar 44,94 mm dari nilai aktual curah hujan per dasarian (Chai & Draxler, 2014). Model SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆ mampu memberikan gambaran pola musiman curah hujan, tetapi belum sepenuhnya menangkap kejadian curah hujan ekstrem.

Kesimpulan

Curah hujan dasarian di Stasiun Klimatologi Banten pada periode Dasarian I Januari 1976 hingga Dasarian I Januari 2025 menunjukkan pola musiman tahunan dengan periode 36 dasarian. Berdasarkan data training, deret telah stasioner dalam rata-rata dan tidak memerlukan differencing nonmusiman ($d=0$). Pola ACF serta hasil pengujian musiman menunjukkan bahwa seasonal differencing juga tidak diperlukan ($D=0$). Di antara kandidat yang dievaluasi, SARIMA(1,0,1) (1,0,1)₃₆ menghasilkan AIC dan BIC terendah serta memiliki seluruh parameter yang signifikan. Diagnostik residual tidak menunjukkan autokorelasi, Residual mengalami ketidakstabilan varians antara bagian awal dan akhir deret serta memiliki ketidakseragaman varians residual antar kelompok tahun, meskipun efek ARCH signifikan megatakan tidak terdapat bukti heteroskedastisitas bersyarat yang dipengaruhi oleh kuadrat residual masa lalu. Residual belum berdistribusi normal karena adanya sejumlah nilai ekstrem. Pada data testing, model menghasilkan RMSE sebesar 59,61 mm dan MAE sebesar 44,94 mm. Hasil peramalan menunjukkan bahwa model mampu merepresentasikan pola musiman tahunan, tetapi belum sepenuhnya menangkap fluktuasi tajam dan kejadian curah hujan ekstrem. Model terpilih lebih sesuai untuk menggambarkan dan meramalkan pola musiman rata-rata curah hujan dasarian daripada memprediksi magnitudo kejadian ekstrem secara tepat.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) atas penyediaan data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan manapun.

Referensi

- Amelia, R., Kustiawan, E., Sulistiana, I., & Dalimunthe, D. Y. (2022). Forecasting rainfall in pangkalpinang city using seasonal autoregressive integrated moving average with exogenous (Sarimax). *Barekeng*, 16(1), 137-146. <https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss1pp137-146>
- Anas, M. A., Aswad, H., & Sar, M. ud. (2025). Model intensitas hujan akibat pemanasan global pada DAS Cidanau Kabupaten Serang Provinsi Banten. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 1401-1413. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.42063>
- Ariska, M., Suhadi, Supari, Irfan, M., & Iskandar, I. (2024). Spatio-Temporal Variations of Indonesian Rainfall and Their Links to Indo-Pacific Modes. *Atmosphere*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/atmos15091036>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). *TIME SERIES ANALYSIS* (5th ed.).
- Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? -Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7(3), 1247-1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- Damor, P. A., Ram, B., & Kunapara, A. N. (2023). Stochastic Time Series Analysis, Modeling, and Forecasting of Weekly Rainfall Using Sarima Model. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(12), 773-782. <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i123740>
- Defiyanti, S., Nurina Sari, B., & Nur Padilah, T. (2024). Optimasi Pertanian Padi: Peramalan Curah Hujan Berbasis Arima Untuk Penentuan Waktu Tanam Yang Tepat. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(6), 1377-1384. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2024118682>
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity With Estimates of The Variance of United Kingdom Inflation. In *Source: Econometrica* (Vol. 50, Number 4).
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1987). A Test for Normality of Observations and Regression Residuals Author(s): Carlos M. Jarque and Anil K. Bera Reviewed work(s): Source: *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique* Normality o f Observations and Regression Residuals. In *International Statistical Review* (Vol. 55, Number 2).
- Lestari, S., King, A., Vincent, C., Karoly, D., & Protat, A. (2019). Seasonal dependence of rainfall extremes in and around Jakarta, Indonesia. *Weather and Climate Extremes*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100202>
- Ljung, G. M., & Box, G. E. P. (1978). On a measure of lack of fit in time series models. In *Biometrika* (Vol. 68, Number 2). <http://biomet.oxfordjournals.org/>
- Mondiana, Y. Q., Zairina, A., & Sari, R. K. (2022). Prediksi Peluang Kejadian Curah Hujan Ekstrim Dan Implikasi Pengelolaan Sumberdaya Air. *Journal of Forest Science Avicennia*, 4(2), 96-101. <https://doi.org/10.22219/avicennia.v4i2.19695>
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to time series analysis and forecasting* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Mulsandi, A., Koesmaryono, Y., Hidayat, R., Faqih, A., Sopaheluwakan, A., Studi Meteorologi, P., & Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, S. (2024). On The Interannual Variability of Indonesia Monsoon on The Interannual Variability of Indonesian Monsoon Rainfall (IMR): A Literature Review of The Role of Its External Forcing. <https://psl.noaa.gov/>
- Rahmat, J., Budiawati, Y., Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl Raya Palka km, S., Pabuaran, K., & Serang, K. (2025). Dampak Perubahan Iklim dan Paparan Bencana terhadap Ketahanan Pangan di Provinsi Banten, Indonesia (2018-2023). *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(2), 2935-2946.
- Supari, Tangang, F., Salimun, E., Aldrian, E., Sopaheluwakan, A., & Juneng, L. (2018). ENSO modulation of seasonal rainfall and extremes in Indonesia. *Climate Dynamics*, 51(7-8), 2559-2580. <https://doi.org/10.1007/s00382-017-4028-8>