

ANALISIS DATA CUACA NYC CENTRAL PARK TAHUN 2016 DENGAN MODEL STASIONER AR(P), MA(Q), DAN ARMA(P,Q)

KELOMPOK 2 RB

PENDAHULUAN

Cuaca adalah faktor penting yang memengaruhi lalu lintas dan waktu tempuh kendaraan. Cuaca buruk, seperti hujan lebat, suhu ekstrem, dan salju dapat menurunkan kualitas jalan, mengurangi jarak pandang, serta meningkatkan kemacetan. Prediksi cuaca akurat diperlukan untuk perencanaan transportasi, dengan model ARMA sebagai metode efektif dalam menganalisis data cuaca historis. Peramalan ini membantu mengelola infrastruktur dan memastikan kelancaran lalu lintas meskipun cuaca buruk.

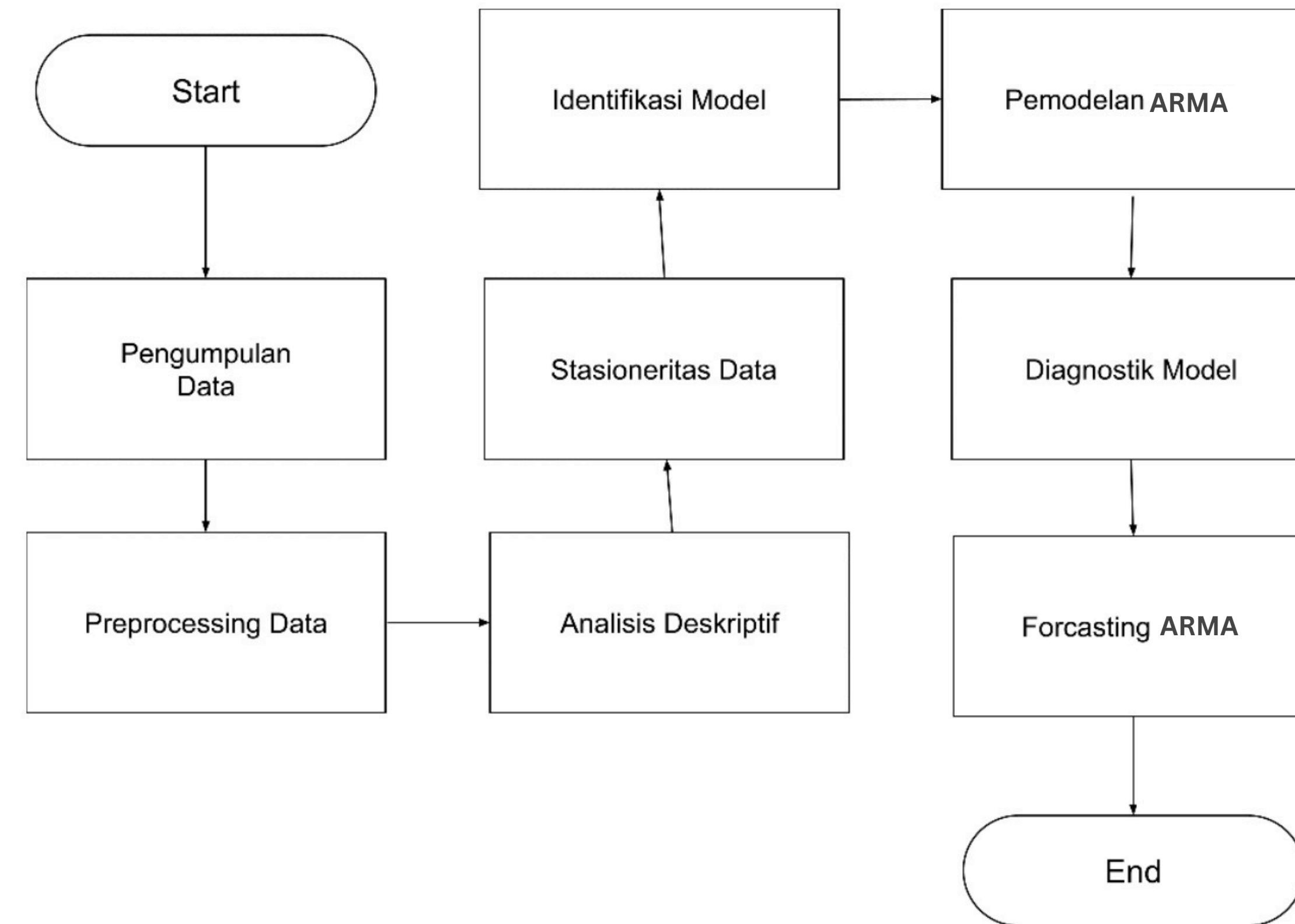
Deskripsi Data

Tabel 1. Sampel Dataset

Date	Max Temp	Min Temp	Average Temp	Precipitation	Snow Fall
01/01/2016	42	34	38.0	0.00	0.0
02/01/2016	40	32	36.0	0.00	0.0
03/01/2016	45	35	25.0	0.00	0.0
...
31/12/2016	44	31	37.5	0	0

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset suhu maksimum harian di Central Park, New York, selama tahun 2016. Dataset tersebut mencakup data harian dari bulan Januari hingga Juli 2016.

Diagram Alir Penelitian



Pemodelan ARMA

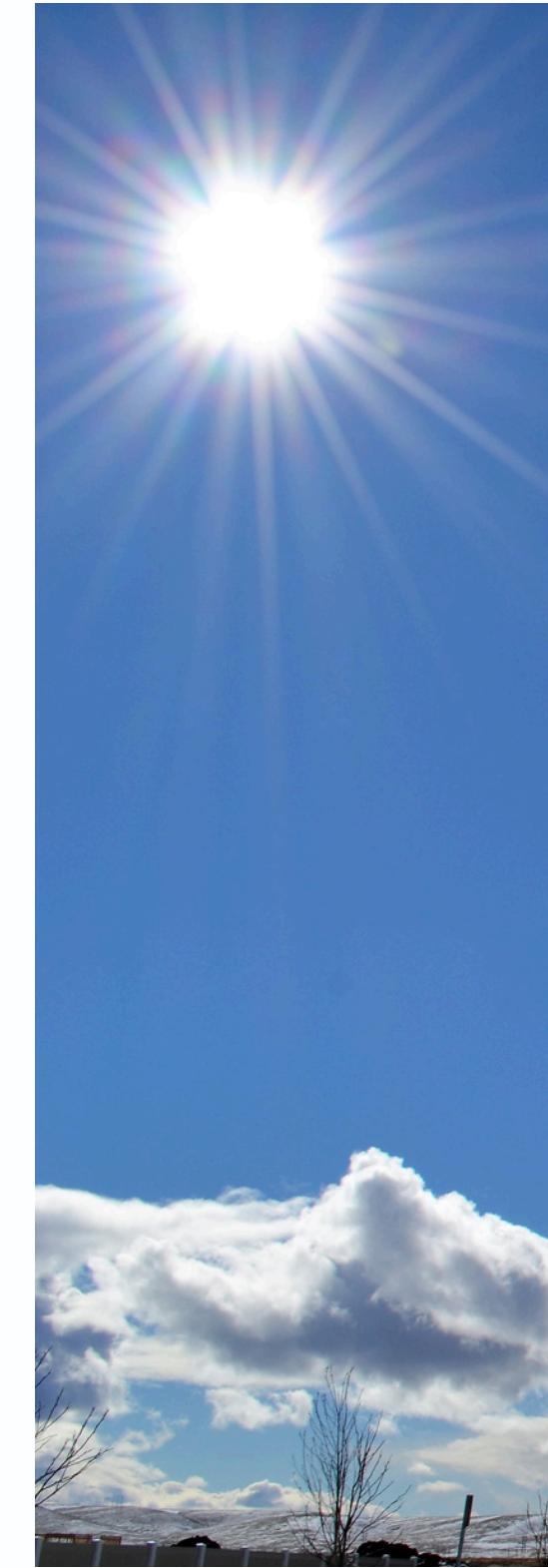
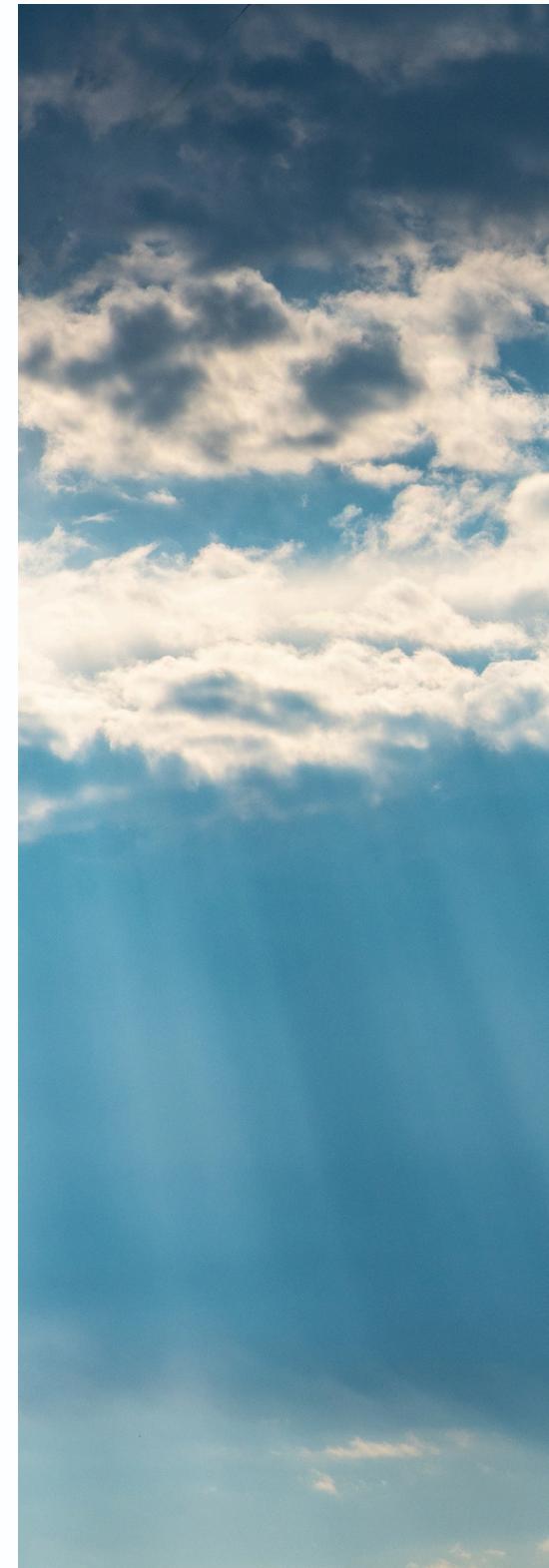
ARMA (Autoregressive Moving Average) adalah teknik analisis deret waktu yang menggabungkan dua komponen:

- Autoregressive (AR)

Menunjukkan bahwa nilai saat ini bergantung pada nilai lag sebelumnya. Order AR (p) mengacu pada jumlah lag yang digunakan. Koefisien autoregressive (ϕ) menunjukkan pengaruh observasi masa lalu.

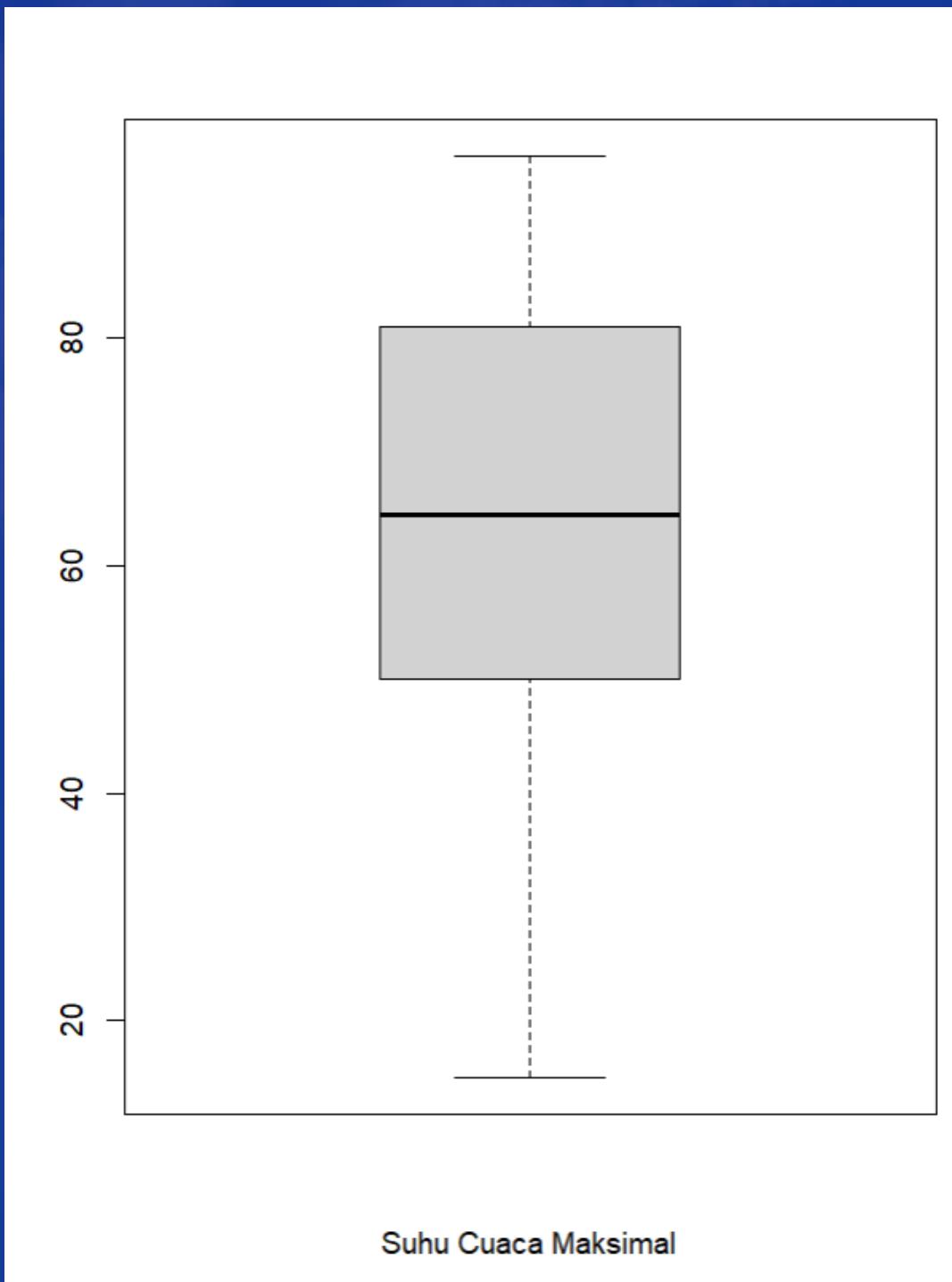
- Moving Average (MA)

Menghubungkan nilai saat ini dengan error masa lalu. Order MA (q) menunjukkan jumlah error yang dipakai dalam prediksi. Koefisien moving average (θ) menggambarkan pengaruh error masa lalu pada nilai sekarang.



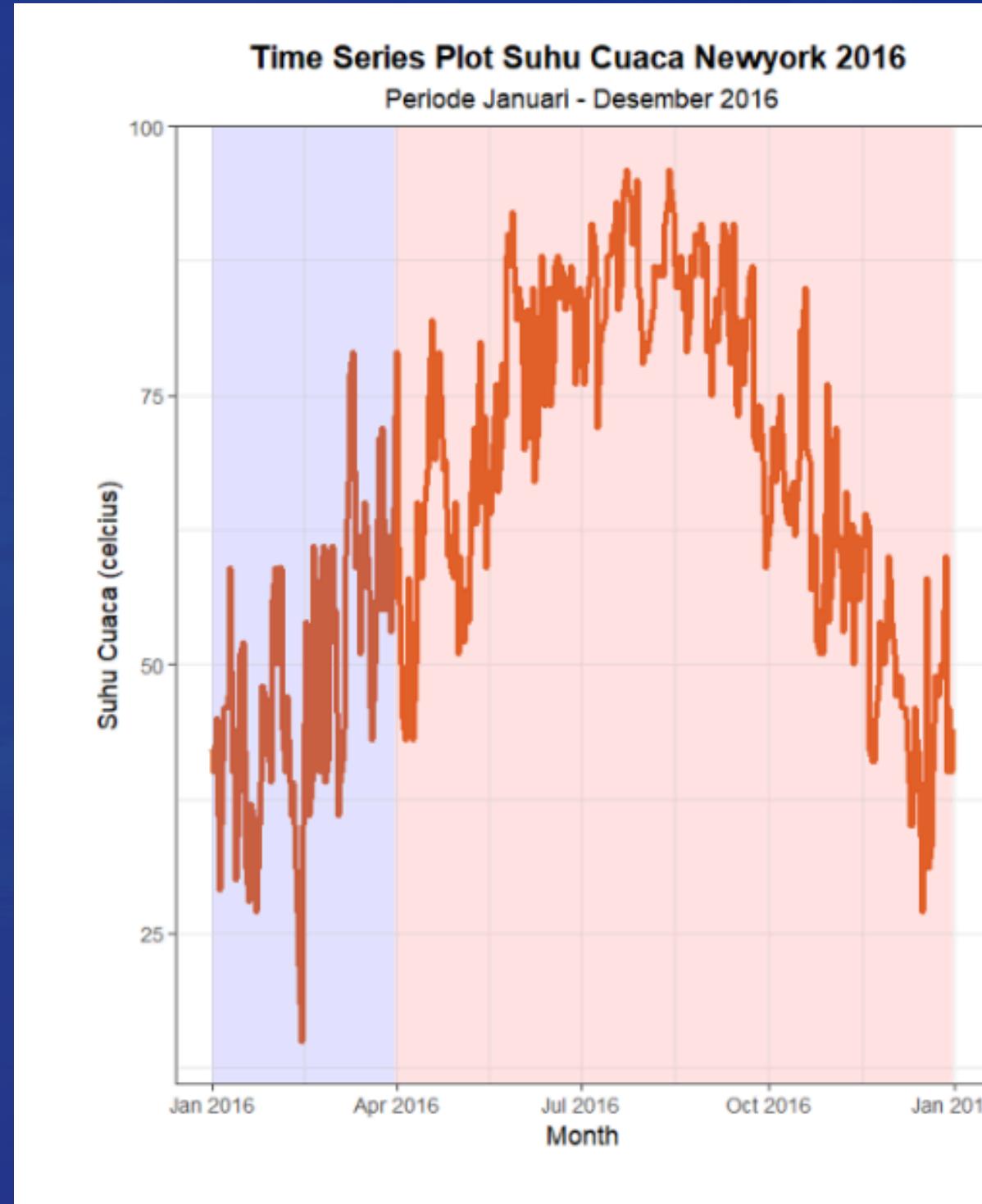
Hasil dan Analisis

ANALISIS



Gambar boxplot menunjukkan nilai suhu sebagian besar berkisar antara 60-80 dengan median sekitar 65, menunjukkan bahwa separuh dari nilai suhu lebih rendah dan separuh lainnya lebih tinggi dari titik tersebut.

ANALISIS



Nilai Uji ADF	Lag Order	P-Value
-0.61924	0	0.457

Gambar menunjukkan plot suhu New York sepanjang 2016, dengan latar biru untuk musim dingin dan semi, serta latar merah muda untuk musim panas dan gugur. Suhu meningkat hingga puncak di musim panas, lalu menurun saat musim dingin, mencerminkan pola musiman.

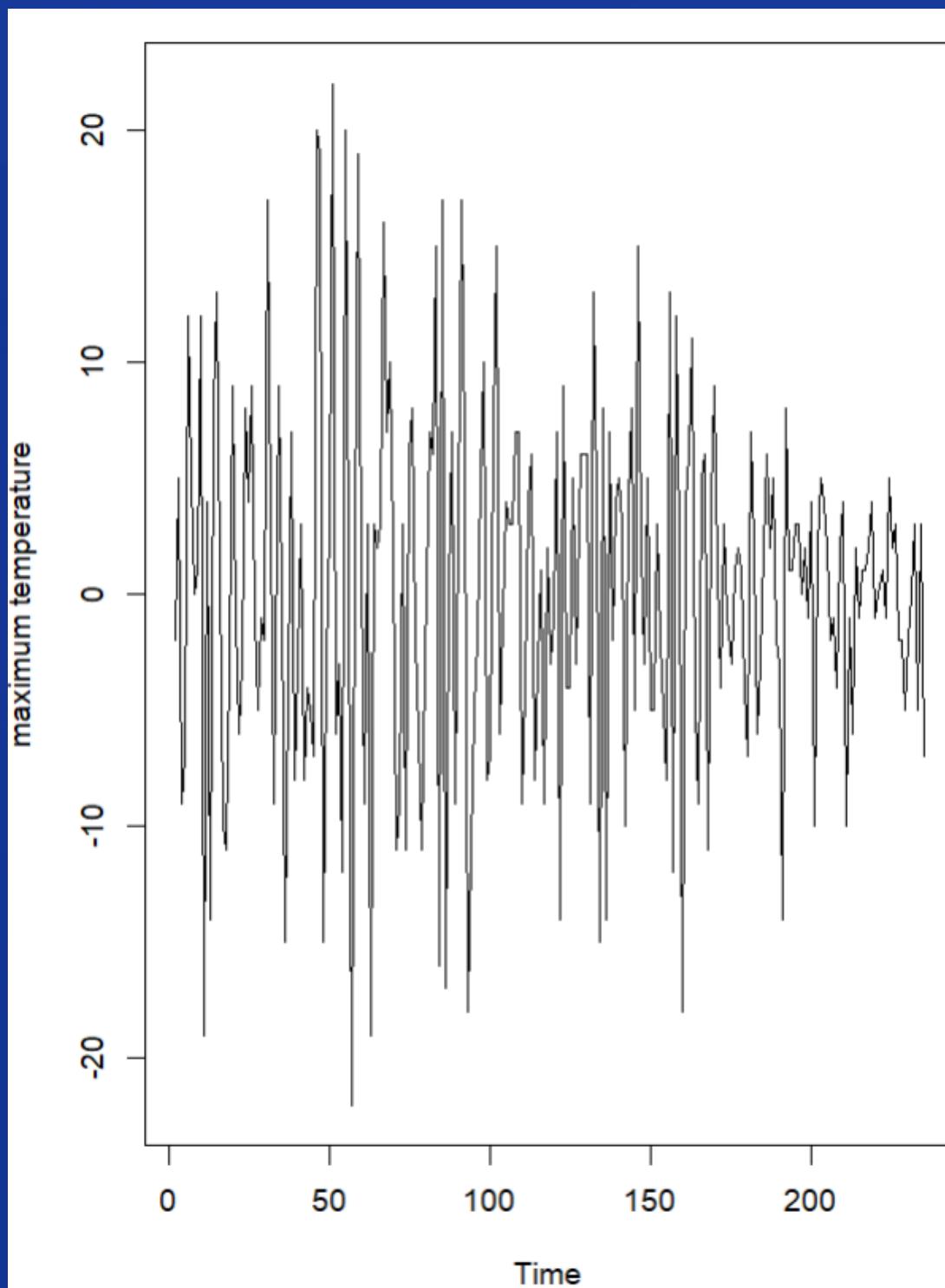
UJI ADF

Tabel 3 Uji Stasioner dengan Uji ADF Dengan *Differencing 1 kali*

Nilai Uji ADF	Lag Order	P-Value
-17.69	0	0.01

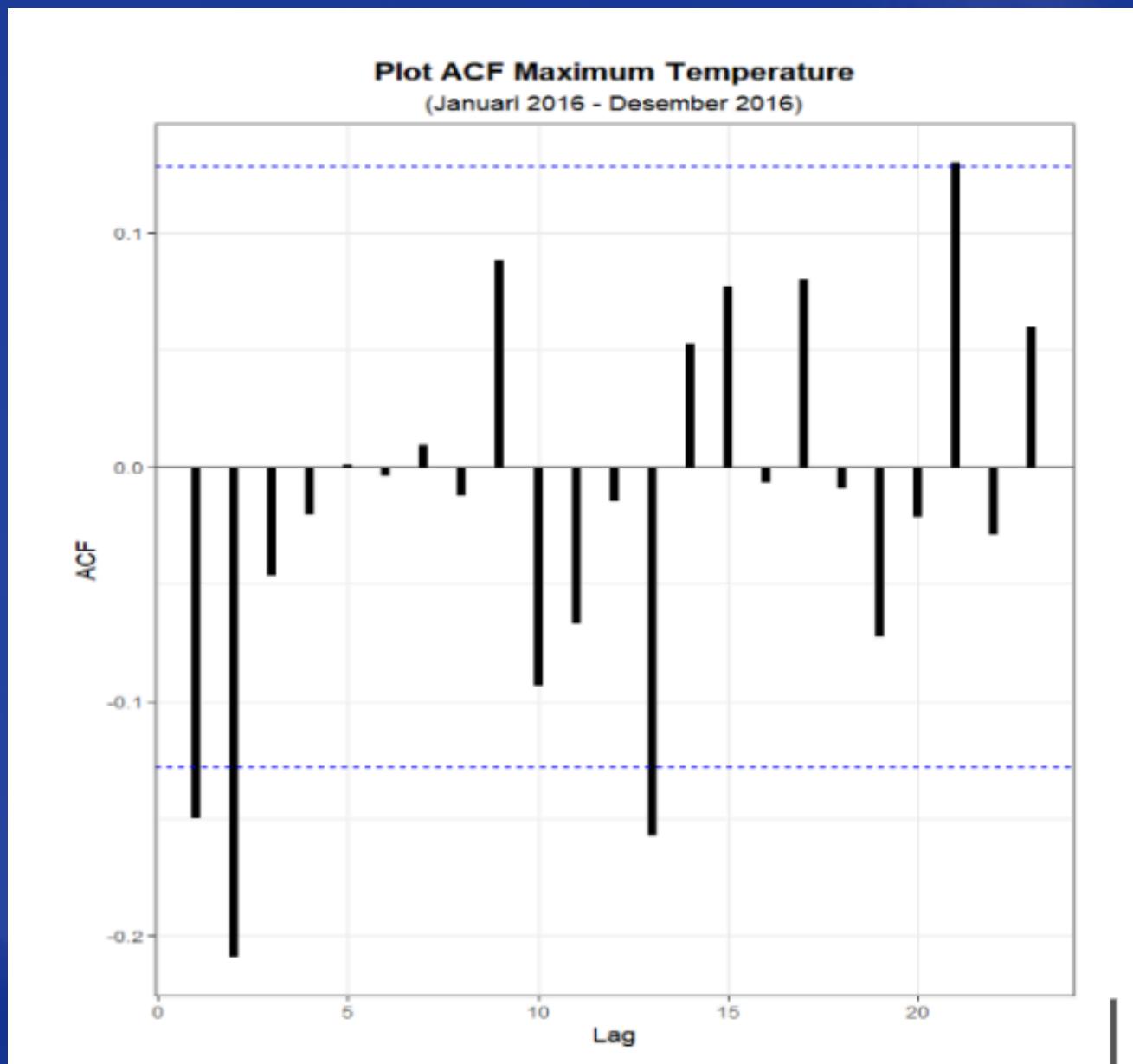
P-value menjadi 0.01 menunjukkan data menjadi stasioner setelah dilakukan differencing 1 kali.

PLOT TIME SERIES SETELAH DIFFERENCING SATU KALI



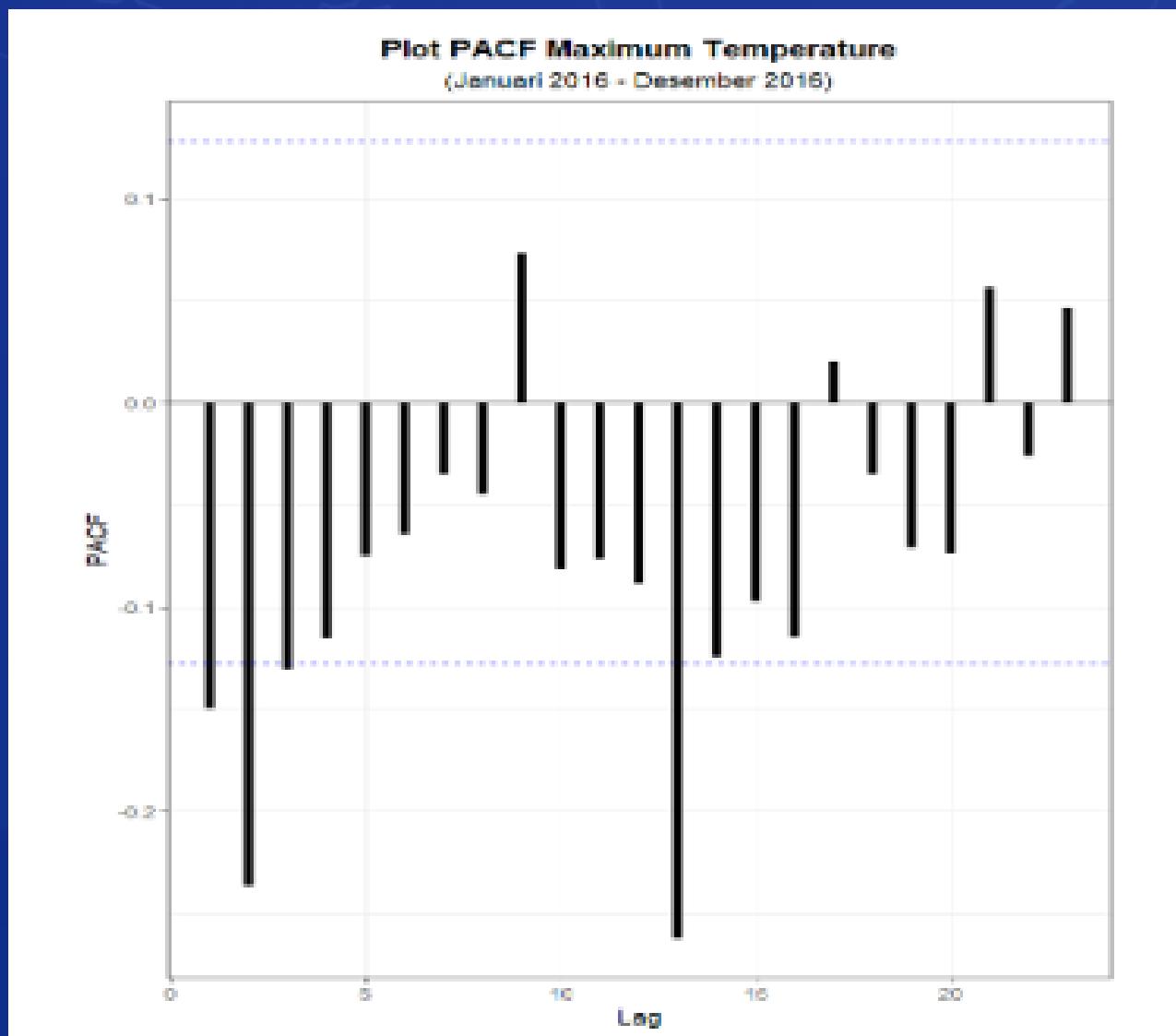
Gambar ini menunjukkan plot time series dari data temperatur maksimum terhadap waktu. Gambar diatas menunjukkan temperatur maksimum yang cenderung meningkat dari waktu ke waktu walaupun fluktuasi yang terjadi cukup signifikan.

PLOT ACF MAKSIMUM TEMPERATURE



Gambar menunjukkan plot ACF setelah differencing satu kali pada data Januari-Desember 2016. Autokorelasi signifikan terdapat pada lag ke-1, dan ke-2, sementara nilai ACF mendekati nol pada lag lebih tinggi, menunjukkan berkurangnya korelasi. Lag ke-13 mengindikasikan pola siklus berulang.

PLOT PACF MAKSIMUM TEMPERATURE



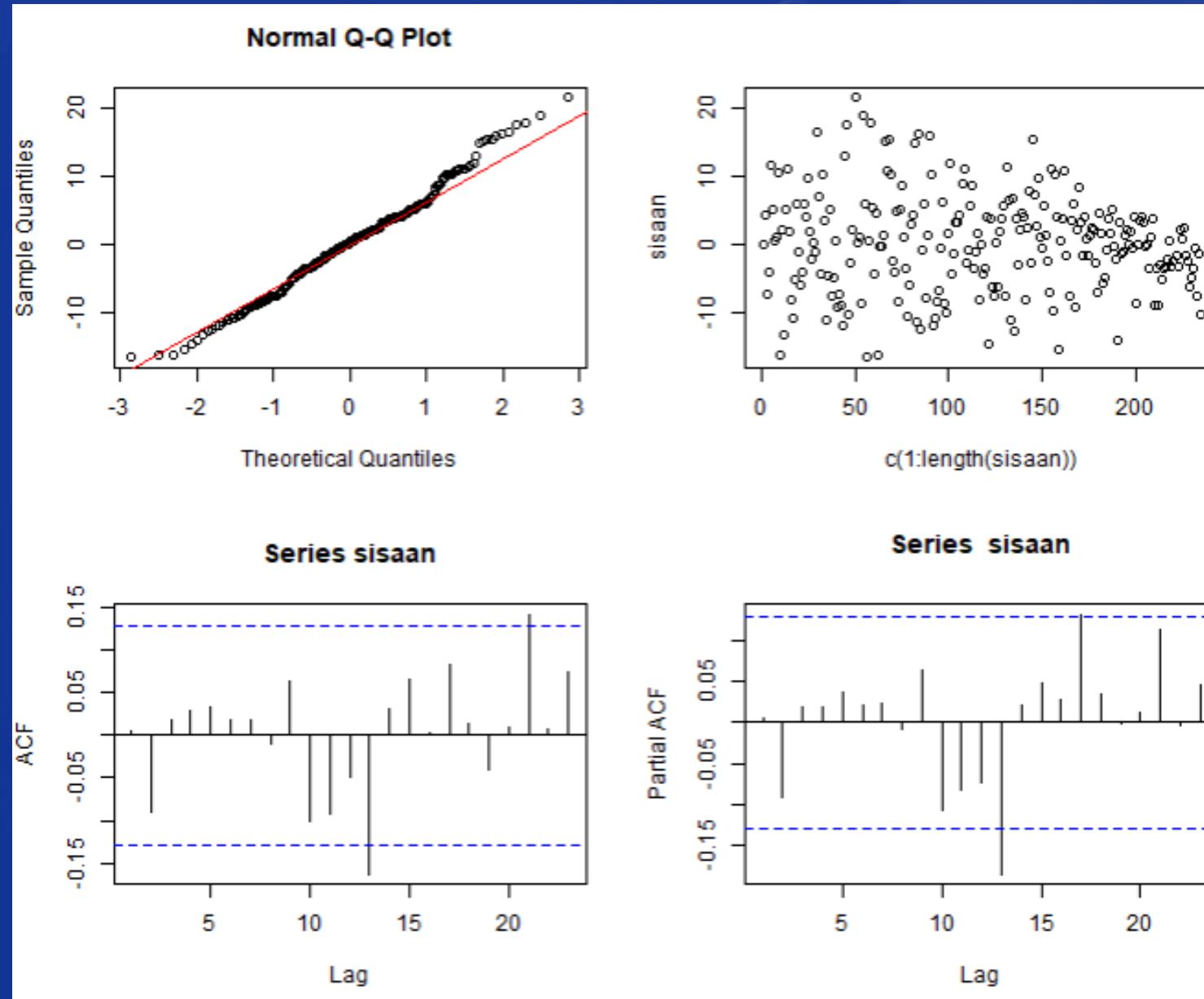
Gambar berikut menunjukkan plot PACF Januari-Desember 2016. Beberapa lag seperti lag ke-1, ke-2, dan ke-3 memiliki autokorelasi signifikan, sementara lainnya mendekati nol.

NILAI AIC DAN BIC DARI BERBAGAI MODEL ARMA

ARMA (p,q)	AIC	BIC
ARMA (0,1)	1636.857	1643.759
ARMA (0,2)	1628.988	1639.341
ARMA (1,0)	1766.157	1773.059
ARMA (1,1)	1633.834	1644.187
ARMA (1,2)	1604.122	1617.926
ARMA (2,0)	1724.340	1734.693
ARMA (2,1)	1622.868	1636.672
ARMA (2,2)	1605.592	1622.847

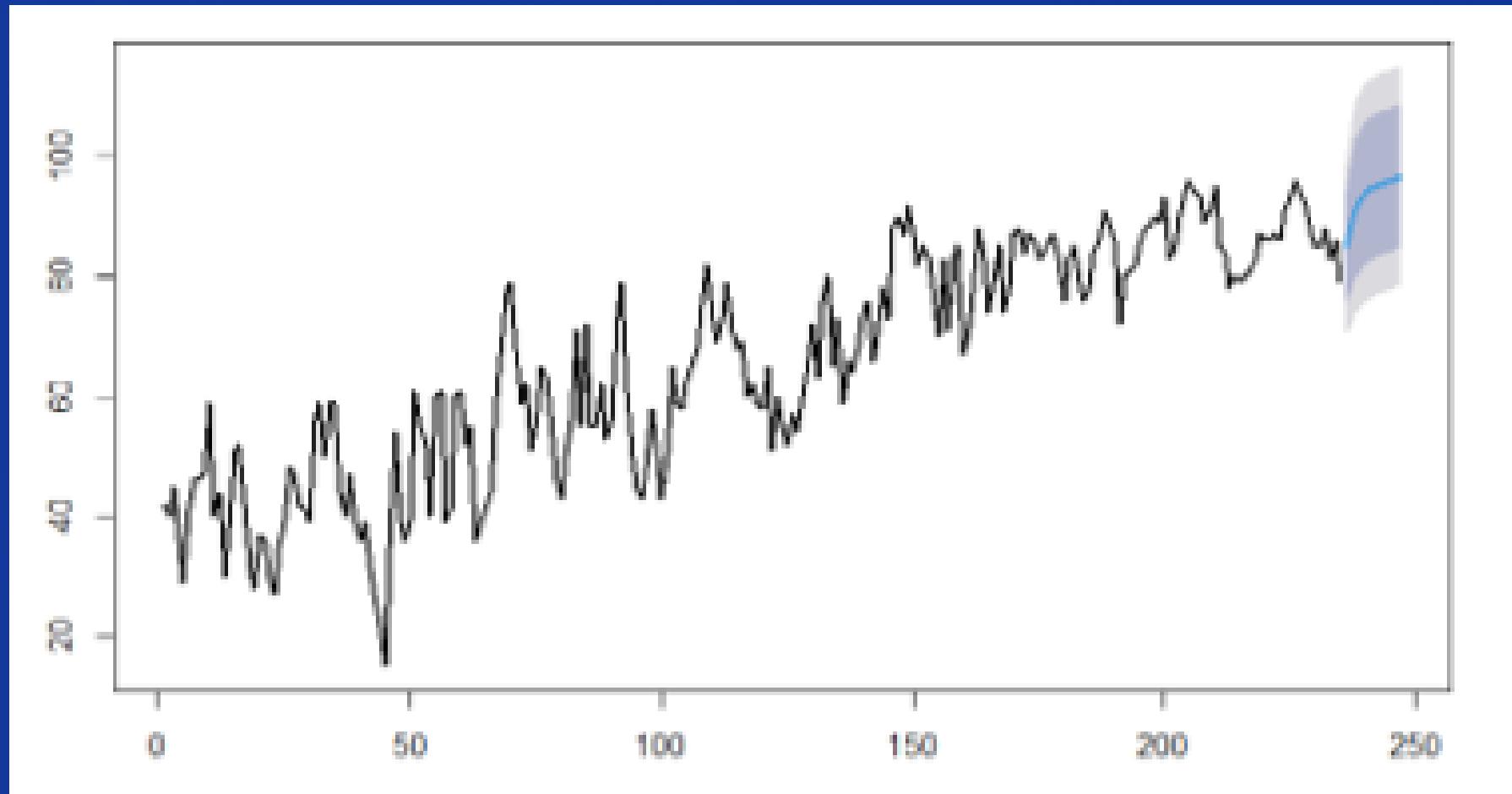
Model ARMA(1,2) dipilih karena memiliki nilai AIC (1604.122) dan BIC (1617.926) terendah, menunjukkan keseimbangan terbaik antara kecocokan model dan kompleksitas dibandingkan model lainnya.

HASIL UJI DIAGNOSTIK



Gambar ini menunjukkan hasil uji diagnostik suhu maksimum harian di Central Park, New York, selama tahun 2016. Q-Q plot menunjukkan residual berdistribusi normal kemudian plot residual dengan indeks menunjukkan variansi konstan. Plot ACF menunjukkan autokorelasi mendekati nol, dan plot PACF mengindikasikan tidak ada autokorelasi signifikan, menunjukkan hubungan residual yang tidak bergantung pada waktu.

PLOT FORECAST BERDASARKAN ARMA (2,1) DENGAN MENGGUNAKAN DRIFT



Gambar menunjukkan plot forecast ARMA(2,1) dengan drift, di mana garis hitam menunjukkan kenaikan signifikan pada setiap skala waktu. Garis prediksi mengikuti tren tersebut dengan selang kepercayaan 95%, dan interval prediksi menunjukkan ketidakpastian yang meningkat seiring waktu, sementara drift membantu mengikuti tren.

PERBANDINGAN NILAI AKTUAL DAN FORECEST

Tabel 5 Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Hasil Forecast

Dari Data Testing Menggunakan ARMA (2,1)

Data	Nilai Aktual	Nilai Forecast
1	82	84.679
2	88	88.791
3	86	91.329
4	90	92.905
5	89	93.920

Pemodelan ARMA(2,1) menunjukkan variasi dalam akurasi prediksi, khususnya pada data testing. Nilai aktual berturut-turut adalah 82, 88, 86, 90, dan 89, sementara hasil forecasting berturut-turut adalah 84.679, 88.791, 91.329, 92.905, dan 93.920, dengan perbandingan yang tidak jauh berbeda.

HASIL TEST AKURASI NILAI AKTUAL DAN NILAI HASIL FORECAST DARI DATA TESTING MENGGUNAKAN ARMA (2,1)

ME	RMSE	MAE	MAPE
9.849	11.444	9.849	10.214

Evaluasi model ARMA(2,1) menunjukkan performa prediksi yang baik, meskipun ada deviasi kecil antara nilai aktual dan forecast. Nilai ME dan MAE sebesar 9.849 menunjukkan error rata-rata kecil, sementara RMSE 11.444 mengindikasikan beberapa error besar yang terkendali. MAPE 10.214% menunjukkan kesalahan prediksi sekitar 10% dari nilai aktual, menjadikan model ini andal untuk pola data sederhana.

KESIMPULAN

- Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) dilakukan untuk memastikan data stasioner, dan hasilnya menunjukkan data menjadi stasioner setelah satu kali differencing.
- Model ARMA(1,2) dipilih sebagai model terbaik karena memiliki nilai AIC dan BIC terendah dibandingkan model lainnya.
- Model ARMA(1,2) mampu menangkap pola musiman suhu harian, seperti peningkatan suhu di musim panas dan penurunan suhu di musim dingin.
- Model ini memberikan prediksi yang akurat terhadap variabilitas suhu harian.
- Hasil model bermanfaat untuk memahami fluktuasi suhu di wilayah perkotaan, yang berguna dalam perencanaan infrastruktur dan manajemen risiko cuaca ekstrem.