

Analisis Proyeksi Suhu Dengan Model Arima Dan Penentuan Trend Dengan Mann Kendall Test Pada Kota Surabaya

MUHAMMAD DZIQRIL DHIYA ULHAQ¹, FRANSISKA YUSTIANA¹

¹Mahasiswa Teknik Sipil & Dosen Teknik Sipil (Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung), Kota Bandung, Indonesia.

Email: dzikrildhiya@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan iklim merupakan salah satu dampak dari ENSO yang mengakibatkan ketidakstabilan atmosfer pada lapisan bawah terdekat dengan permukaan bumi. Kota Surabaya menjadi salah satu Kawasan ekonomi yang bertumpu pada sector industry, perikanan, dan garam, pengaruh suhu menjadi penting dan merupakan faktor yang menentukan kegiatan manusia untuk memenuhi kebutuhan pangan.

Kata Kunci: Suhu Udara Maksimum, Suhu Udara Minimum, ARIMA, Mann Kendal

1. PENDAHULUAN

ENSO (*El Nino Southern Oscillation*) adalah temperature lautan yang meliputi periode hangat (*El Nino*) dan periode dingin (*La Nina*). ENSO merupakan salah satu variasi dari *Sea Surface Temperature* (SST) Samudera Pasifik (Feng dan Tung, 2019). ENSO dimodulasi dari dekade ke dekade atau bahkan dari abad ke abad (Li dkk, 2013).

Di Jawa Timur terutama di Kota Surabaya menjadi salah satu Kawasan ekonomi yang bertumpu pada sector industry, perikanan, dan garam, pengaruh suhu menjadi penting dan merupakan faktor yang menentukan kegiatan manusia untuk memenuhi kebutuhan pangan. Dalam kurun waktu beberapa dekade kebelakang di Jawa Timur mengalami peningkatan suhu yang menjadi salah satu faktor adanya peristiwa perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan salah satu dampak dari ENSO yang mengakibatkan ketidakstabilan atmosfer pada lapisan bawah terdekat dengan permukaan bumi (Susandi dkk, 2008).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cuaca

Cuaca adalah keadaan udara di atmosfer pada waktu dan tempat tertentu yang sifatnya tidak menentu dan berubah-ubah. Penilaian terhadap kategori cuaca umumnya dinyatakan dengan memperhatikan kondisi hujan, suhu udara, jumlah tutupan awan, penguapan, kelembapan, dan kecepatan angin di suatu tempat dari hari ke hari

2.2 Suhu Udara

Suhu udara adalah ukuran atau tingkat panas atau dinginnya udara di suatu tempat pada suatu waktu tertentu. Suhu udara diukur dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) di sebagian besar negara di dunia. Beberapa negara, seperti Amerika Serikat, menggunakan skala Fahrenheit, sementara sebagian besar negara lainnya menggunakan skala Celsius. Suhu udara dapat bervariasi dari sangat dingin, yaitu pada suhu di bawah titik beku air (0°C atau 32°F), hingga sangat panas, yaitu pada suhu yang melebihi 30°C (86°F) dan bahkan lebih tinggi.

2.3 Analisis Deret Waktu

Deret waktu (*time series*) merupakan kumpulan data berupa nilai pengamatan yang diukur dalam kurun waktu tertentu. Dalam analisis deret waktu, data yang ditinjau yaitu merupakan data bulanan dengan rentang waktu tertentu. Dalam penelitian ini analisis deret waktu menggunakan *Software RStudio* untuk memodelkan data suhu udara selama 10 tahun yang terjadi di Kabupaten Malang, pola data deret waktu tersebut yaitu :

1. Pola Horizontal (stasioner)

Pola stasioner adalah pola data yang bergerak stabil dan konvergen sekitar nilai rata-ratanya tanpa mengalami fluktuasi pergerakan tren positif maupun negatif (Subanti & Hakim, 2014).

2. Pola Musiman

Pola musiman merupakan pola data yang terjadi naik turun secara berulang dari satu periode ke periode berikutnya, seperti kuartal tahun tertentu hingga hari-hari pada minggu tertentu yang dipengaruhi oleh faktor musiman yang signifikan.

3. Pola Siklis

Pola siklis biasanya dipengaruhi dengan fluktuasi ekonomi jangka panjang yang dipengaruhi oleh faktor eksternal. Pola ini terjadi apabila data yang di pengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang yang membentuk pola gelombang/siklus.

4. Pola *Trend*

Pola *trend* adalah data yang memiliki kecenderungan dalam jangka panjang yang dapat berupa penurunan maupun kenaikan. Pola ini terjadi ketika suatu pola memiliki kecenderungan kenaikan maupun penurunan untuk jangka waktu yang panjang.

2.4 Analisis Menggunakan *Software Rstudio*

R adalah program komputasi statistika dan grafis yang dikenal luas sebagai salah satu *powerful software* untuk menganalisis data, dibuat dengan tujuan untuk komputasi statistika dan grafis. Mulanya, R digunakan oleh para ilmuwan dan para akademisi dalam riset mereka. Seiring perkembangan teknologi, cakupan kemampuan R sebagai Bahasa pemrograman menjadi jauh lebih luas. Maka dari itu, pemilihan *Software RStudio* lebih mudah digunakan untuk menganalisis data suhu udara selama 10 tahun (2001-2010).

2.4.1 membuat Plot Deret Waktu

Deret waktu adalah analisis yang berfungsi untuk mengolah data *time series* yang melibatkan penggunaan data untuk membuat model yang digunakan sebagai dasar peramalan atau prediksi.

2.4.2 Menguji Kestasioneran Data Dengan Uji *Augemented Dicky-Fuller*

Uji stasioneritas *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) merupakan pengujian terhadap data deret waktu (*time series*) untuk mengetahui data deret waktu tersebut stasioner atau tidak yang dimodelkan pada rumus berikut :

H₀ : Data tidak stationer

H₁ : Data stationer

$$ADF - test = \frac{\bar{\beta}}{se(\bar{\beta})}$$

$\bar{\beta}$: Estimasi *least square* dari β (koefisien parameter dari model)

$se(\bar{\beta})$: Standar *error* dari estimasi *Least Square* dari (koefisien parameter standar error model)

- Jika *Argumented Dickey-Fuller* (ADF) *Test Statistic* > *Test Critical Values* (*Critical Value* $\alpha = 5\%$) maka H₀ ditolak.
- Jika *Argumented Dickey-Fuller* (ADF) *Test Statistic* < *Test Critical Values* (*Critical Value* $\alpha = 5\%$) maka H₁ diterima.

Apabila data terdapat unsur musiman atau belum stasioner, maka dilakukan diferensiasi data kemudian diuji kembali.

2.4.3 Mengidentifikasi model deret waktu sesuai dengan plot grafik PACF (*Partial Autocorrelation Function*) dan ACF (*Autocorrelation Function*).

ACF dan PACF berfungsi untuk mengidentifikasi model dari data deret waktu. Model *Moving Average* (MA) merupakan model stasioner dari data deret waktu ACF sedangkan *Model Autoregressive* (AR) merupakan model stasioner dari data deret waktu PACF.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan yaitu dengan membaca referensi dan mempelajari hal-hal yang ditemukan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal laporan penelitian, dan internet. Terkait dengan analisis data suhu udara dengan metode uji statistik yang digunakan.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh untuk penelitian ini melalui studi literatur serta menggunakan data yang didapatkan dari Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak Kota Surabaya. Data yang digunakan merupakan data suhu udara di Kota Surabaya selama 10 tahun (2010-2019).

4.1 Data yang Digunakan

Data suhu udara yang digunakan adalah data suhu udara maksimum dan suhu udara minimum untuk setiap bulannya di Kota Surabaya, yaitu 11 tahun, 10 tahun (2001-2019) untuk pemodelan an 1 tahun (2020) untuk validasi hasil pemodelan. Data suhu udara maksimum, minimum dan rata-rata yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Data Suhu Udara Maksimum 2010-2019

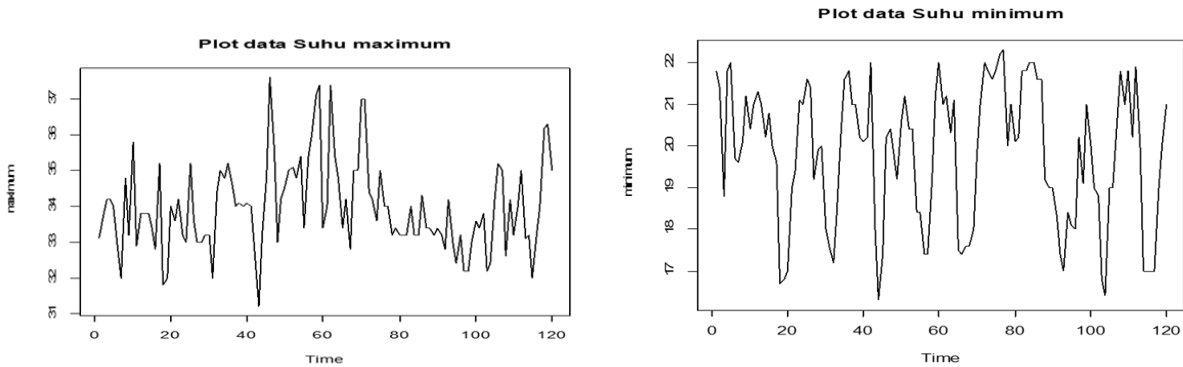
Tahun/Bulan	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	35.4	34.0	35.1	34.5	34.5	35.8	37.0	34.4	34.8	35.7
Februari	36.0	34.2	35.2	35.0	34.2	38.8	35.8	34.4	34.8	35.6
Maret	35.6	35.4	35.2	35.5	35.0	34.6	36.2	35.8	35.5	35.8
April	36.4	35.1	35.9	34.4	36.0	35.6	35.5	35.0	36.4	35.8
Mei	35.8	35.1	35.2	35.3	35.9	35.5	36.0	35.5	35.6	36.1
Juni	35.1	34.5	35.6	34.8	35.5	35.9	35.8	35.0	35.1	35.9
Juli	35.2	34.0	34.3	34.0	35.0	34.0	34.9	34.7	35.1	34.7
Agustus	35.1	34.2	34.8	35.2	34.5	35.4	35.5	34.4	34.6	35.2
September	35.4	35.3	35.0	35.0	35.2	35.9	35.8	36.3	35.8	35.3
Oktober	35.5	36.0	36.6	36.4	36.8	37.1	36.2	36.7	36.8	37.4
November	35.5	35.8	36.1	36.3	35.8	38.1	35.9	36.2	37.2	37.4
Desember	35.1	35.8	35.4	35.0	35.8	36.8	35.9	35.5	35.6	37.6

Tabel 2. Data Suhu Udara Minimum 2010-2019

Tahun/Bulan	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	24.0	24.0	23.0	23.0	22.0	24.0	24.0	23.0	24.0	24.1
Februari	23.0	24.0	24.0	24.0	23.0	23.0	23.0	24.0	22.0	23.2
Maret	25.0	24.0	25.0	24.0	22.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.4
April	24.0	24.0	25.0	25.0	24.0	24.0	25.0	24.0	24.0	24.1
Mei	25.0	25.0	24.0	24.0	24.0	23.0	24.0	24.0	25.0	25.0
Juni	25.0	22.0	23.0	23.0	25.0	23.0	23.0	24.0	23.0	22.0
Juli	24.0	22.0	22.0	22.0	23.0	22.0	24.0	23.0	22.0	22.0
Agustus	24.0	22.0	22.0	21.0	23.0	22.0	24.0	23.0	22.0	22.0
September	25.0	23.0	23.0	24.0	23.0	23.0	25.0	23.0	23.0	22.0
Oktober	24.0	24.0	24.0	25.0	24.0	25.0	24.0	26.0	25.0	24.0
November	25.0	24.0	26.0	24.0	24.0	24.0	25.0	24.0	24.0	25.0
Desember	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	23.0	24.0	25.0	25.0

4.2 Plot Data Deret Waktu (Time Series)

Grafik deret waktu suhu maksimum, minimum dan rata-rata dapat dilihat pada **Gambar 1,2 dan 3**.



Gambar 1 Grafik deret waktu suhu maksimum Gambar 2 Grafik deret waktu suhu minimum

Gambar 1,2 dan 3. Deret Waktu Suhu Udara Maksimum, Minimum dan Rata-rata 10 tahun (2010-2019)

Suhu udara maksimum, minimum dan rata-rata pada periode 2010 hingga 2019 memiliki deret waktu dengan pola horizontal dimana pola tersebut merupakan pola yang penyebarannya konstan di sekitar nilai rata-rata sehingga dapat dikatakan data bersifat stasioner. Apabila data deret waktu yang diperoleh sudah memiliki pola yang stasioner maka saat pemodelan ARIMA tidak perlu *differencing*.

4.3 Uji Stasioner Data Menggunakan *Augmented Dicky-Fuller* (ADF)

Uji *Augmented Dicky-Fuller* (ADF) berfungsi untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah menyebar stasioner atau tidak. ARIMA melakukan pemodelan yang memiliki data stasioner. Pengujian ADF adalah uji stasioner deret waktu dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Data tidak stasioner

H_1 = Data stasioner

Hasil dari Uji *Augmented Dicky-Fuller* pada ARIMA menggunakan taraf nyata atau signifikansi $\alpha = 0,05$ atau setara 5%. Hasil Uji ADF suhu udara maksimum, minimum dan rata-rata dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji ADF Suhu Udara Maksimum, Minimum

Dickey-Fuller	Lag Order	p-value
-4,5922	12	0,01
Dickey-Fuller	Lag Order	p-value
-4,644	12	0,01

Berdasarkan hasil analisis di atas, Analisis deret waktu suhu udara maksimum, minimum dan rata-rata selama 10 tahun (2010-2019) menggunakan *Software Rstudio* didapatkan pola stasioner. Apabila data deret waktu yang diperoleh sudah memiliki pola yang stasioner maka saat pemodelan ARIMA tidak perlu *differencing*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa Analisis deret waktu suhu udara, baik maksimum maupun minimum selama 10 tahun (2010-2019) menggunakan *Software Rstudio* didapatkan pola stasioner. Apabila data deret waktu yang diperoleh sudah memiliki pola yang stasioner maka saat pemodelan ARIMA tidak perlu *differencing*.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Anwar, S. (2017). Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Journal of Mechanical Science and Technology*, 6-12.
- [2] Hisyam, M. (2023). Analisis Deret Waktu, Curah Hujan, Dan Klasifikasi Iklim Di Kota Padang Panjang.
- [3] Wulandari, D. (2011). Peramalan Rata-Rata Temperatur Udara Harian Kota Pekanbaru Menggunakan Model ARIMA (0,1,1)
- [4] Yustiana, F. (2008). "Rekayasa Hidrologi". Penerbit Pishon, Bandung.