

Analisis Data Deret Waktu Suhu Udara di Kabupaten Padang Pariaman

MUHAMMAD MAULANA IQBAL WIJAYA¹, FRANSISKA YUSTIANA¹

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

Email: maulanaiqba1969@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Pemanasan global akan menyebabkan perubahan suhu udara yang dapat menimbulkan dampak serius terhadap berbagai sektor di Indonesia khususnya Kabupaten Padang Pariaman, sehingga peramalan suhu udara pada masa mendatang perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis deret waktu data suhu udara, memproyeksikan jangka pendek data suhu udara selama 10 tahun (2001-2010) dan menentukan hasil perbandingan pola suhu udara satu tahun. Penelitian ini menggunakan data suhu udara Indonesia dari tahun 2001 sampai 2010 yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Metode Autoregressive Moving Average (ARIMA) digunakan dalam meramalkan suhu udara pada tahun 2011. Hasil analisis deret waktu suhu udara maksimum dan minimum didapatkan pola stasioner, Model ARIMA terbaik yang digunakan dalam meramalkan suhu udara maksimum adalah ARIMA (2,0,13) dengan nilai AIC sebesar 295,56 nilai MAPE sebesar 1,60116 dan nilai RMSE sebesar 0,6940477.

Kata Kunci: Deret Waktu, Suhu Udara, ARIMA

1. PENDAHULUAN

Ketika suhu udara mengalami kenaikan beberapa wilayah terjadi kekeringan dan mengalami cuaca yang panas, sebaliknya ketika suhu udara mengalami penurunan beberapa wilayah terjadi hujan yang intens. Kondisi tersebut disebabkan karena letak geografis Indonesia dilalui garis khatulistiwa dan juga berada di antara dua benua (Asia dan Australia). Peningkatan SUP menjadi salah satu indikator terhadap pemanasan global akibat dari ketidakseimbangan energi yang masuk dan keluar di atmosfer bumi (Puspita dan Suhendra, 2016).

Kemajuan Kabupaten Padang Pariaman yang tiap tahun terus meningkat, menyebabkan pemanfaatan lahan yang digunakan selalu bertambah. Kegiatan alih fungsi lahan pertanian menjadi penggunaan lain terus terjadi dan berakibat pada jumlah luas lahan pertanian khususnya sawah dan hutan selalu mengalami pengurangan. Pengaruh suhu juga turut berperan dalam kemajuan kabupaten Padang Pariaman yang terus meningkat. Peningkatan suhu yang terjadi setiap tahun dapat mempengaruhi pola tanam dan pertumbuhan tanaman, yang nantinya juga memengaruhi produktivitas lahan pertanian. Selain itu, suhu yang semakin tinggi juga dapat berdampak pada perubahan iklim dan cuaca ekstrem, yang bisa memengaruhi ketersediaan air untuk irigasi pertanian. Semua ini dapat menjadi faktor penting dalam perubahan penggunaan

lahan dan penurunan luas lahan pertanian seperti sawah dan hutan di kabupaten Padang Pariaman.

Langkah yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya perubahan iklim di waktu yang akan datang, yaitu melakukan analisis deret waktu suhu udara untuk melakukan proyeksi data suhu udara di Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cuaca

Cuaca buruk biasa diartikan dengan munculnya awan badai atau *Comulonimbus* (Cb). Awan Cb yang memiliki kekuatan besar dapat mencurahkan air hujan dengan intensitas tinggi yaitu di atas 50 mm/jam dan juga memiliki kekuatan angin vertikal negatif atau *downdraft* yang tinggi. Cuaca yang berada di Indonesia sering dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pemanasan global.

2.2 Suhu Udara

Suhu sendiri merupakan kondisi yang menentukan kemampuan benda dalam memindahkan panas benda ke benda lain nya. Suhu benda akan turun jika panas dialirkan pada suhu benda tersebut. Namun hubungan antara satuan panas dan satuan suhu bukan suatu konstanta, karena besar peningkatan suhu yang diakibatkan oleh penerimaan panas dalam jumlah yang spesifik akan dipengaruhi oleh daya tampung panas atau *heat capacity* yang dimiliki oleh benda yang diterima tersebut (Lakitan, 1994).

Ketidakstabilan suhu udara berkaitan dengan proses pertukaran energi yang terjadi di atmosfer. Ketika siang hari, radiasi matahari akan dihisap oleh gas-gas dan partikel lain nya yang berada di atmosfer. Suhu musiman di Indonesia mengalami fluktuasi yang sangat kecil dikarenakan terletak di daerah tropis. Faktor yang mempengaruhi variasi suhu di Indonesia salah satunya adalah ketinggian tempat (*altitude*). Ketika elevasi mengalami kenaikan sebesar 100 meter maka suhu maksimum tersebut akan menurun sebesar 0,6°C, sedangkan untuk suhu minimumnya akan menurun 0,5°C.

2.3 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). Berikut merupakan langkah pengerjaan menggunakan *software*:

1. Membuat plot data 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. Mengidentifikasi model deret waktu sesuai dengan plot grafik *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dan *Autocorrelation Function* (ACF). 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 *Auto-regressive* (AR) merupakan model stasioner dari data deret waktu PACF.

3. Pemilihan model ARIMA dilakukan jika lebih dari satu jenis model yang diperoleh. Oleh sebab itu, untuk memilih model terbaik diperlukan kriteria beberapa jenis model tersebut. Kriteria tersebut diantaranya :
 - a. AIC (*Akaiker Information Criterion*)
Akaiker Information Criterion (AIC) berguna untuk mengidentifikasi model dari suatu kumpulan data. Dengan demikian, model dikatakan baik jika AIC semakin kecil
 - b. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)
Mean Absolute Percentage Error (MAPE) memberikan informasi seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. Semakin kecil nilai persentasi kesalahan (*Percentage Error*) pada MAPE maka semakin akurat hasil peramalan tersebut
 - c. RMSE (*Root Mean Square Error*)
Root Mean Square Error (RMSE) adalah besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, semakin kecil nilai RMSE, hasil prediksi akan semakin akurat. Nilai RMSE rendah menunjukkan variasi nilai yang dihasilkan suatu model prakiraan mendekati variasi nilai observasinya. RMSE menghitung seberapa perbedaan seperangkat nilai.
 - d. *Ljung-Box*
Uji *Ljung-Box* berfungsi untuk melihat ada atau tidaknya autokorelasi pada suatu data.
4. Memprediksi suhu udara di tahun 2011 dengan model persamaan deret waktu yang ada, lalu membandingkannya dengan data validasi.

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.

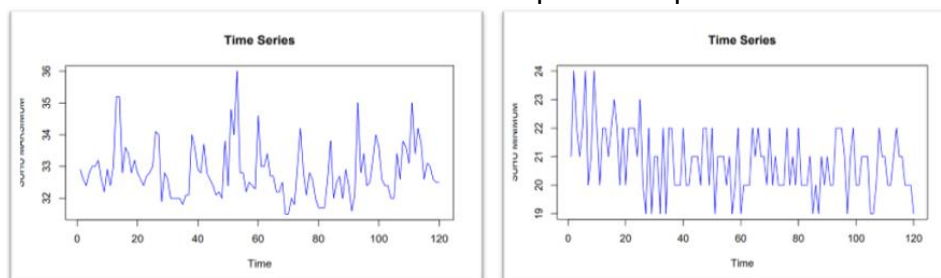
3.2 Pengumpulan Data

Studi analisis suhu udara ini dengan data yang didapatkan dari instansi dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di Kabupaten Padang Pariaman. Data penelitian ini merupakan data suhu udara di Kabupaten Padang Pariaman selama 10 tahun (2001-2010).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Plot Data Deret Waktu (*Time Series*)

Grafik deret waktu suhu maksimum dan minimum dapat dilihat pada **Gambar 1**.

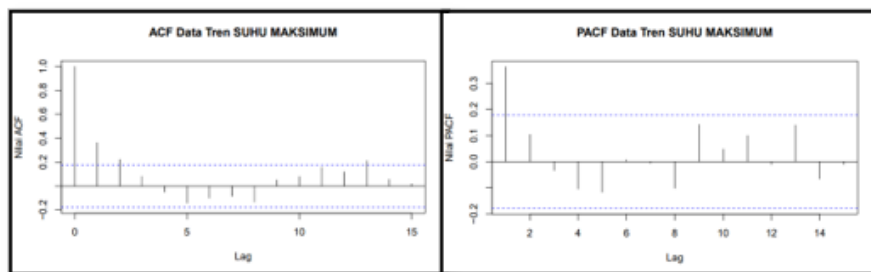


Gambar 1. Deret Waktu Suhu Udara Maksimum dan Minimum 10 tahun (2001-2010)

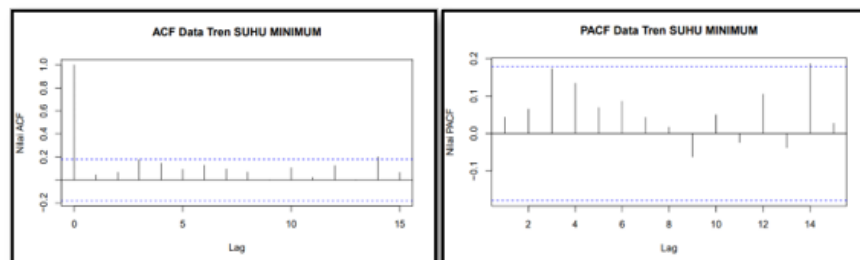
Suhu udara maksimum pada periode pada periode 2001 hingga 2010 memiliki deret waktu dengan pola horizontal dimana pola tersebut merupakan pola yang penyebarannya konstan di sekitar nilai rata-rata sehingga dapat dikatakan data bersifat stasioner. Apabila data deret waktu yang diperoleh sudah memiliki pola yang stasioner maka saat pemodelan ARIMA tidak perlu *differencing*.

4.2 Identifikasi Model ARIMA

Penggunaan ARIMA tentu saja perlu dilakukannya identifikasi model untuk mengetahui jenis model deret waktu (*Time Series*), meliputi model *Autoregressive* (AR), model *Moving Average* (MA) dan *Autoregressive Moving Average* (ARIMA). Berdasarkan lag yang signifikan pada plot grafik *Autocorrelation Function* (ACF) dan grafik *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.



Gambar 2 Grafik ACF dan PACF Suhu Maksimum



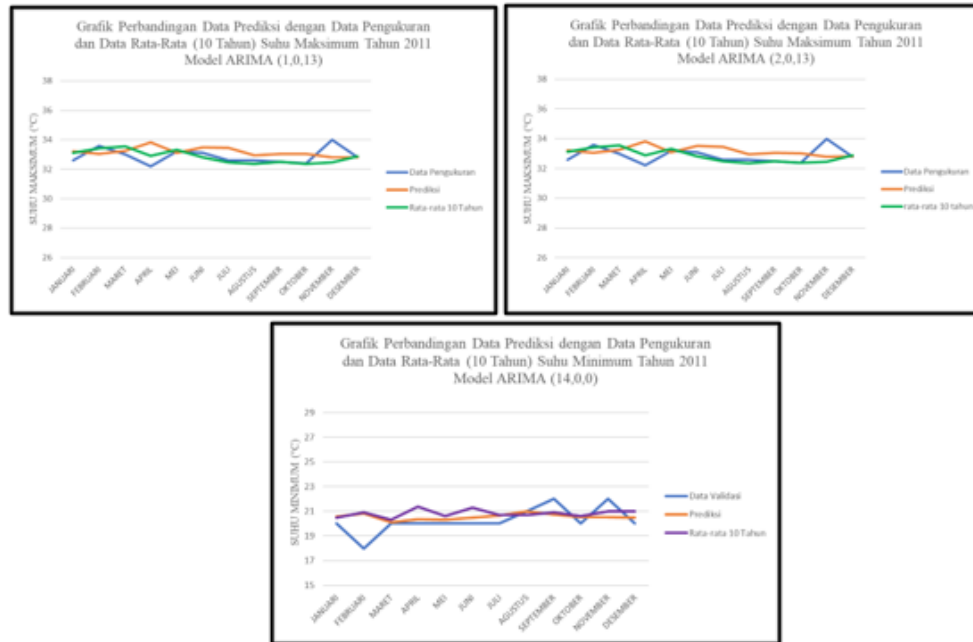
Gambar 3 Grafik ACF dan PACF Suhu Minimum

Hasil dari analisa ACF dan PACF suhu maksimum yang bisa digunakan yaitu (0,13), (1,13), (2,13), sedangkan hasil dari analisa ACF dan PACF suhu minimum yang bisa digunakan yaitu (14,0), (14,14). Setelah mendapatkan model ARIMA terbaik maka dipilihlah model ARIMA terbaik yang memiliki tingkat kesalahan terkecil. Hasil pemodelan model ARIMA yang terbaik sesuai dengan kriteria pemilihan model. Kriteria pemilihan model yaitu menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC) yang terkecil. Model yang terbaik juga dapat dipilih dengan melihat hasil *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang terkecil dan *Root Mean Square Error* (RMSE) yang terkecil, yang memiliki hasil dengan selisih atau tingkat kesalahan terkecil. Hasil model ARIMA terbaik pada suhu udara maksimum dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Perbandingan Model ARIMA

Orde ARIMA	AIC	MAPE	RMSE	Orde ARIMA	AIC	MAPE	RMSE
0,0,13	296,97	1,627291	0,7174306	14,0,0	382,89	4,030208	1,036698
1,0,13	295,56	1,601116	0,6940477	14,0,14	390,78	3,40323	0,889632
2,0,13	297,4	1,598022	0,6938483				

4.3 Perbandingan Data Suhu Udara Hasil Prediksi dengan Data Pengukuran Dan Rata-Rata



Gambar 3 Grafik Perbandingan Data Suhu Udara Hasil Prediksi dengan Data Pengukuran Dan Rata-Rata

Hasil peramalan pada umumnya lebih besar dari fakta lapangan atau data lapangan. Berdasarkan perbandingan data prediksi, data validasi, dan data rata-rata selama 10 tahun (2001-2010) pada model ARIMA (1,0,13) dan model ARIMA (2,0,13), secara keseluruhan cenderung melebihi dari hasil pengukuran. Rata-rata residual peramalan tahun 2011 model (2,0,13) lebih kecil dari pada model (1,0,13) sehingga dapat dikatakan hasil peramalan model (2,0,13) lebih signifikan. Pemilihan model berdasarkan RMSE dan MAPE terkecil memberikan hasil peramalan yang lebih signifikan dari pada pemilihan model berdasarkan kriteria AIC terkecil sekalipun sesungguhnya pemilihan model ARIMA terbaik harus memerlukan musim, trend, dan siklus, sedangkan berdasarkan perbandingan data prediksi dan data validasi pada tahun 2011 pada model ARIMA (14,0,0) cenderung melebihi dari hasil pengukuran. Hal ini membuktikan bahwa peramalan dengan cara rata-rata dari data 10 tahun menghasilkan peramalan yang lebih akurat dari pada menggunakan pemodelan ARIMA. Oleh karena itu hasil peramalan untuk data suhu udara maksimum dan minimum dapat digunakan di tahun 2011 untuk analisa dan langkah antisipasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. bahwa Analisis deret waktu suhu udara, baik maksimum maupun minimum selama 10 tahun (2001-2010) menggunakan *Software Rstudio* didapatkan pola stasioner. Apabila data deret

waktu yang diperoleh sudah memiliki pola yang stasioner maka saat pemodelan ARIMA tidak perlu *differencing*.

2. Hasil peramalan pada umumnya lebih besar dari fakta lapangan atau data lapangan. Berdasarkan perbandingan data prediksi, data validasi pada tahun 2011 dan rata-rata selama 10 tahun(2001-2010) pada model ARIMA (2,0,13) suhu udara maksimum, dan model ARIMA (14,0,0) suhu udara minimum secara keseluruhan cenderung melebihi dari hasil pengukuran. Hal ini membuktikan bahwa peramalan dengan cara rata-rata dari data 10 tahun menghasilkan peramalan yang lebih akurat dari pada menggunakan pemodelan ARIMA. Oleh karena itu hasil peramalan untuk data suhu udara maksimum dan suhu udara minimum pada tahun 2011 dapat digunakan sebagai analisa dan langkah antisipasi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Aldrian. (2011). *Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia*. Jakarta: Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara, Kedeputan Bidang Klimatologi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).
- [2] 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.
- [3] Hisyam, M. (2023). Analisis Deret Waktu, Curah Hujan, Dan Klasifikasi Iklim Di Kota Padang Panjang.
- [4] Putri, I. (2023). Peramalan Rata-Rata Temperatur Udara Tahunan di Indonesia Periode 2022 - 2031. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 15, No. 2*, 13-14.
- [5] Yustiana, F. (2008). "Rekayasa Hidrologi". Penerbit Pishon, Bandung.