

PREDIKSI CURAH HUJAN DAN KELEMBABAN UDARA KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO

Melani Seprima*, Defrianto

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

*E-mail korespondensi: melaniseprima670@gmail.com

ABSTRACT

Weather prediction is important in our lives and can minimize the impact that will occur in the future. Rainfall and humidity greatly affect the weather conditions in Indonesia. Accuracy in the prediction of rainfall and humidity is very important because it can be used in various interests. The data used are the monthly average data of rainfall and humidity in the city of Pekanbaru in 2014–2018 obtained from BMKG Pekanbaru, then the monthly average data will be processed using a MATLAB R2015a based program so that an average rainfall prediction simulation is obtained and air humidity in 2019–2023. MATLAB R2015a based program using the monte carlo method and has error value 0.0887913.

Keywords: Prediction, Weather, Monte Carlo, MATLAB

ABSTRAK

Prediksi cuaca merupakan hal penting dalam kehidupan kita dan dapat memperkecil dampak yang akan terjadi kedepannya. Curah hujan dan kelembaban udara sangat mempengaruhi keadaan cuaca di Indonesia, Keakuratan dalam prediksi curah hujan dan kelembaban udara sangat penting karena dapat digunakan dalam berbagai kepentingan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rata-rata bulanan curah hujan dan kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2014–2018 yang diperoleh dari BMKG Kota Pekanbaru, kemudian data rata-rata bulanan ini akan diolah menggunakan program berbasis MATLAB R2015a sehingga didapatkan rata-rata simulasi prediksi curah hujan dan kelembaban udara tahun 2019–2023. Program berbasis MATLAB R2015a dengan menggunakan metode monte carlo pada penelitian ini memiliki nilai error program yang kecil, yaitu 0,0887913.

Kata kunci: Prediksi, Cuaca, Monte Carlo, MATLAB

Diterima 08-07-2020 | Disetujui 17-10-2020 | Dipublikasi 30-11-2020

PENDAHULUAN

Cuaca merupakan faktor penting dalam kehidupan manusia untuk menjalani aktivitas sehari-hari [1]. Parameter cuaca yang sangat berpengaruh dalam kehidupan salah satunya adalah curah hujan. Curah hujan merupakan banyaknya air hujan yang tidak mengalir, tidak menguap dan tidak meresap ke dalam tanah pada suatu wilayah [-]. Curah hujan pada suatu tempat berbeda-beda, tergantung pada ketinggian daerah tersebut, besarnya

curah hujan suatu wilayah diukur setiap 3 jam sekali dalam satuan millimeter (mm) [3].

Curah hujan sangat mempengaruhi banyaknya kandungan uap air di udara, yang biasa disebut kelembaban udara. Semakin banyak jumlah uap air yang terkandung di udara, maka udara akan terasa semakin lembab, begitu juga sebaliknya [4]. Prediksi keadaan cuaca sangat dibutuhkan untuk mengantisipasi terjadinya cuaca yang ekstrim. Seiring kemajuan teknologi, kita dapat memprediksi keadaan cuaca menggunakan pendekatan secara numerik, salah satunya

menggunakan metode monte carlo. Metode monte carlo mensimulasikan data berulang kali dan mengambil nilai acak untuk setiap variabel probabilitas [5].

TINJAUAN PUSTAKA

Cuaca merupakan keadaan fisik atmosfer pada waktu tertentu dalam waktu yang singkat pada suatu wilayah. Keadaan fisik atmosfer ditentukan oleh parameter cuaca, diantaranya suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, curah hujan, keadaan awan, radiasi matahari, dan lama penyinaran matahari. Parameter cuaca ini sangat erat kaitannya satu sama lain [6].

Menurut Tjasyono (2004) hujan dapat dibedakan menjadi [7]:

a. Hujan konveksi

Hujan konveksi yaitu hujan yang disebabkan pemanasan radiasi matahari, maka udara permukaan akan memuai dan naik ke atas dan kemudian mengembun.

b. Hujan orografik

Hujan orografik yaitu hujan yang disebabkan pergerakan udara pegunungan.

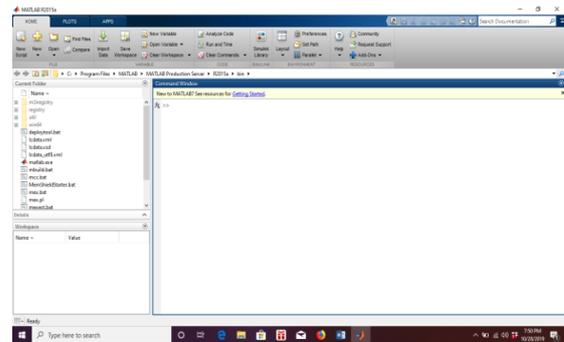
c. Hujan konvergensi

Hujan konvergensi yaitu hujan yang disebabkan kenaikan udara pada daerah konvergensi.

Kelembaban udara merupakan banyaknya uap air yang terkandung pada 1 m² udara di suatu wilayah [8]. Kelembaban relatif merupakan perbandingan jumlah uap air yang terkandung dalam udara dengan jumlah uap air maksimum yang terkandung pada udara di suatu wilayah, dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$\% Rh = \frac{ex}{es} \times 100 \% \quad (1)$$

Matlab atau singkatan dari *Matrix Laboratory* merupakan bahasa pemrograman matematika lanjutan yang digunakan untuk komputasi dan analisis numerik. Matlab pertama kali dikenalkan pada tahun 1970 oleh *University of Mexico* dan *University of Stanford* pada tahun 1970 [9].



Gambar 1. Jendela Utama Matlab.

Metode monte carlo merupakan prosedur numerik pembangkit sample bilangan acak dengan menggunakan hukum bilangan besar sebagai penaksir nilai harapan variabel acak. Proses iterasi pada simulasi monte carlo menggunakan kalkulasi untuk meningkatkan reabilitas hasil simulasi [10]. Metode monte carlo menggunakan konsep deret fourier, yang dapat dirumuskan:

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n\omega x) + b_n \sin(n\omega x)) \quad (2)$$

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Flowchart penelitian.

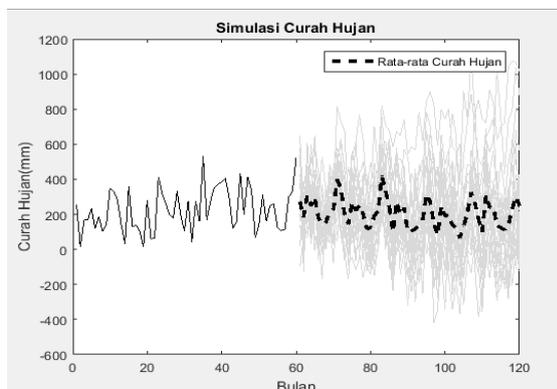
Metode penelitian ini dilakukan dengan simulasi komputer dengan cara membuat program berbasis MATLAB R2015a yang dapat memodelkan data curah hujan dan kelembaban udara menggunakan metode monte carlo sehingga bisa memprediksi curah hujan dan kelembaban udara untuk 5 tahun kedepannya. Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat program berbasis MATLAB R2015a untuk memperoleh prediksi curah hujan dan kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2019–2023 dengan menggunakan metode monte carlo. Penelitian ini menggunakan data rata-rata bulanan curah hujan dan kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2014–2018, kemudian data ini akan disimulasikan menggunakan program berbasis MATLAB R2015a dengan konsep monte carlo.

Prediksi Curah Hujan Kota Pekanbaru Tahun 2019-2023

Data curah hujan Kota Pekanbaru tahun 2014–2018 akan diolah menggunakan program berbasis MATLAB R2015a, kemudian didapatkan curah hujan Kota Pekanbaru tahun 2019–2023, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Simulasi prediksi curah hujan Kota Pekanbaru tahun 2019–2023.

Gambar 3 menunjukkan data curah hujan Kota pekanbaru tahun 2014–2018 yang

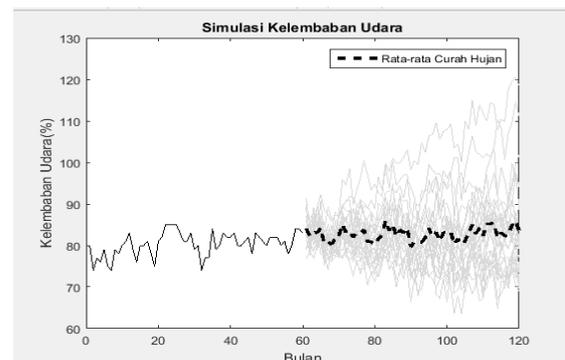
ditandai dengan garis biasa, dan rata-rata simulasi prediksi curah hujan Kota Pekanbaru tahun 2019–2023 yang ditunjukkan dengan garis tebal putus-putus. Penelitian ini menggunakan 30 kali simulasi, kemudian diambil rata-rata simulasi yang ditandai dengan garis abu-abu. Sumbu x merupakan data bulan dan sumbu y merupakan data curah hujan (mm). Data bulan ke-61 sampai bulan ke-120 merupakan data untuk tahun 2019–2023. Berdasarkan Gambar 3, prediksi rata-rata curah hujan berkisar antara 82–382 mm. Prediksi curah hujan tertinggi dan terendah tiap bulannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data prediksi rata-rata curah hujan.

Tahun	Curah hujan tertinggi	Curah hujan terendah
2019	November (383,287mm)	Februari (175,630mm)
2020	November (376,326mm)	Agustus (113,956mm)
2021	November (357,504mm)	Agustus (82,1861mm)
2022	November (375,847mm)	Januari (114,984mm)
2023	November (357,024mm)	Agustus (91,9734mm)

Prediksi Kelembaban Udara Kota Pekanbaru Tahun 2019-2023

Data kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2014–2018 akan diolah menggunakan program berbasis MATLAB R2015a, kemudian didapatkan kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2019–2023, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Simulasi prediksi kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2019–2023.

Gambar 4 menunjukkan data kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2014–2018 yang ditandai dengan garis biasa, dan rata-rata simulasi prediksi kelembaban udara Kota Pekanbaru tahun 2019–2023 yang ditunjukkan dengan garis tebal putus-putus. Penelitian ini menggunakan 30 kali simulasi, kemudian diambil rata-rata simulasi yang ditandai dengan garis abu-abu. Sumbu x merupakan data bulan dan sumbu y merupakan data kelembaban udara (%), bulan ke-61 sampai bulan ke-120 merupakan data untuk tahun 2019–2023. Berdasarkan Gambar 4, kelembaban udara berkisar antara 79% hingga 87%. Prediksi kelembaban udara tertinggi dan terendah tiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data prediksi rata-rata kelembaban udara.

Tahun	Kelembaban udara tertinggi	Kelembaban udara terendah
2019	November (84,5821%)	Agustus (79,4897%)
2020	November (85,0958%)	Agustus (80,1206%)
2021	November (84,9716%)	Agustus (79,4980%)
2022	November (86,6261%)	Juni (81,2857%)
2023	November (87,1057%)	Juni (81,5707%)

Hubungan Curah Hujan dan Kelembaban Udara

Curah hujan sangat mempengaruhi kelembaban udara. Berdasarkan hasil prediksi yang diperoleh pada penelitian ini, jika semakin tinggi curah hujan maka kelembaban udara semakin naik, begitu juga sebaliknya.

Nilai Error Program

Program pada penelitian ini dapat dikatakan berhasil dilihat dari besar nilai error. Nilai error program pada penelitian ini sebesar 0,0887913, hal ini menunjukkan bahwa program ini berhasil dan dapat digunakan untuk memprediksi keadaan

parameter cuaca karena nilai error pada program kecil.

KESIMPULAN

Program berbasis MATLAB R2015a menggunakan metode monte carlo berprinsip pada fungsi deret fourier untuk mengambil sampel bilangan acak. Sampel bilangan acak ini akan diolah dan menghasilkan data simulasi prediksi. Penelitian ini menggunakan 30 kali simulasi dan kemudian diambil rata-rata simulasi tiap bulannya. Program pada penelitian ini dinilai berhasil karena nilai error pada program sangat kecil yaitu sebesar 0,0887913. Curah hujan sangat erat kaitannya dengan kelembaban udara, jika curah hujan tinggi maka kelembaban udara semakin tinggi, begiyu sebaliknya. Hal ini karena kelembaban udara adalah banyaknya jumlah uap air yang terkandung pada udara, jika curah hujan semakin tinggi maka jumlah air yang terkandung pada udara juga semakin tinggi.

REFERENSI

- Gurfinkel, Y. I., Ozheredov, V. A., Breus, T. K., & Sasonko, M. L. (2018). The effects of space and terrestrial weather factors on arterial stiffness and endothelial function in humans. *Biophysics*, **63**(2), 299–306.
- Juandi, M., Gultom, K., & Edisar, M. (2016). Model volume resapan air hujan pada sumur resapan di Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **13**(12), 787–792.
- Sucahyono, D., Pawitan, H., & Wigena, A. H. (2015). Model prakiraan curah hujan bulanan di wilayah Jawa bagian Utara dengan prediktor Suhu Muka Laut (SML) dan Outgoing Longwave Radiation (OLR). *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, **10**(2), 98–110.
- Wahyuni, S. & Umar, L. (2016). Detektor kelembaban gabah berdasarkan pengukuran kapasitansi. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **13**(13), 912–918.

5. Basuki, A. (2004). *Modelling and Simulation*. Jakarta Timur: IPTAQ Mulia Media.
6. Prawiwardoyo, S. (1996). *Metereologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
7. Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
8. Syech, R., Malik, U., & Fitriani, R. Analisis pengaruh partikulat matter PM10 terhadap suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin di daerah kulim kota pekanbaru. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **14**(2), 1032–1036.
9. Widodo, P. (2012). *Penerapan Soft Computing dengan Matlab*. Bandung: Rekayasa Sains.
10. Muttaqin R. (2008). *Pemanfaatan Metode Monte Carlo untuk Analisis Perubahan Lahan Secara Spasial*. Tesis Teknik Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)