

PERAMALAN SUHU UDARA RATA-RATA DI KOTA MATARAM MENGGUNAKAN METODE LEAST SQUARE

Putri Amalia Wardani

Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Erin Anaras

Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Dewi Astuti

Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Nuzla Af'idatur Robbaniyyah

Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Tri Maryono Rusadi

Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

e-mail: rusadi.tm@staff.unram.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada peramalan suhu udara rata-rata di Kota Mataram dengan menerapkan metode Least Square dalam menentukan pola data berdasarkan data historis yaitu menggunakan data suhu udara rata-rata dari tahun 2019 hingga 2023 yang diperoleh dari BPS Kota Mataram. Berdasarkan pola yang digunakan didapatkan model hasil peramalan untuk suhu udara rata-rata yaitu $\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$. Hasil peramalan ditandai dengan adanya penurunan suhu udara rata-rata secara bertahap dari tahun 2024 hingga 2030 di Kota Mataram. Pernyataan tersebut ditunjukkan oleh perubahan nilai peramalan suhu udara rata-rata pada model peramalan yaitu sebesar $-0,143$. Dengan nilai MAPE dari data hasil peramalan tersebut sebesar 3,22%, yang dimana model ini menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik dalam peramalan suhu udara rata-rata pada tahun yang diramalkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi masyarakat dan pihak-pihak yang bersangkutan di Kota Mataram dalam mengantisipasi perubahan suhu dan perencanaan kebijakan adaptasi iklim yang lebih baik di masa depan.

Kata Kunci: Peramalan, Suhu Udara, Metode Least Square, MAPE

Abstract

This study focuses on forecasting the average air temperature in the city of Mataram by applying the Least Square method to determine data patterns based on historical data. The data used includes the average air temperature from 2019 to 2023, obtained from the BPS Mataram City. Based on the pattern used, the resulting forecasting model for the average air temperature is $\hat{Y} = 27.44 - 0.143X$. The forecasted results indicate a gradual decrease in the average air temperature from 2024 to 2030 in Mataram. This trend is reflected by the change in the forecasted average air temperature value in the model, with a rate of -0.143 . The model's accuracy is demonstrated by a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 3.22%, indicating a very good level of accuracy in forecasting the average air temperature for the predicted years. This research is expected to provide useful information for the community and relevant stakeholders in Mataram to anticipate temperature changes and to plan for better climate adaptation policies in the future.

Keywords: Forecasting, Air Temperature, Least Square Method, MAPE

PENDAHULUAN

Perubahan iklim adalah fenomena global dengan dampak yang bisa dirasakan di tingkat lokal. Pengaruh potensial dari perubahan iklim mencakup perubahan pola hujan dan kenaikan suhu udara. Salah satu wilayah yang rentan terhadap dampak

perubahan iklim adalah area perkotaan, seperti Kota Mataram (Malino dkk., 2021). Tanda-tanda perubahan iklim di antaranya adalah adanya pemanasan global, yang ditandai dengan trend peningkatan suhu udara dan suhu permukaan laut, perubahan pola curah hujan, serta pergeseran awal musim, baik untuk musim hujan maupun musim

kemarau, dan lain-lain (Puspitasari dan Surendra, 2016). Suhu udara sendiri merupakan salah satu unsur yang sangat penting dari keadaan cuaca (Anwar, 2017). Keadaan cuaca dan iklim mempunyai dampak besar pada berbagai bidang kehidupan di masyarakat. Hal tersebut disebabkan oleh ketergantungan sebagian besar aktivitas masyarakat terhadap kondisi cuaca dan iklim, seperti pada bidang pertanian atau perkebunan, perdagangan dan bisnis, transportasi, pembangunan, serta bidang-bidang penting lainnya. Oleh karena itu, penting untuk melakukan peramalan cuaca, termasuk suhu udara, agar dapat dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam menjalankan aktivitas sehari-hari (Putri dkk, 2023).

Peramalan atau prediksi suhu udara rata-rata menjadi salah satu langkah penting dalam memahami trend perubahan suhu di suatu wilayah, apalagi suhu udara akan mengalami perubahan yang nyata dalam periode 24 jam (Pabalik dkk, 2015). Dengan metode yang tepat, peramalan ini dapat memberikan informasi yang akurat dan bermanfaat bagi masyarakat serta pemerintah daerah dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan iklim dan cuaca. Di era teknologi informasi saat ini, berbagai metode peramalan telah dikembangkan untuk membantu memprediksi nilai suhu udara. Metode peramalan tersebut salah satunya adalah metode *Least Square*.

Metode *Least Square* merupakan salah satu metode analisis data yang sering digunakan dalam peramalan data berbasis regresi. Metode Kuadrat Terkecil atau *Least Square Method* ini digunakan untuk menemukan hubungan linear antara dua variabel dengan menentukan garis trend yang meminimalkan jumlah kuadrat selisih antara data asli dan data pada garis trend. Hasil metode ini berupa persamaan garis yang memiliki koefisien kecenderungan positif atau negatif. Dari persamaan garis ini, dapat diperoleh nilai prediksi untuk periode berikutnya (Septiawan dan Astuti, 2016). Metode *Least Square* dapat memberikan peramalan dengan mengidentifikasi trend dalam data deret waktu (Nggadas dkk, 2023). Atau dengan kata lain metode ini dapat digunakan dalam mencari hubungan linier terbaik dengan meminimalkan jumlah kuadrat error yang dihasilkan oleh model matematika yang diperoleh (Belinda dan Handiwidjojo). Yang mana diperlukan data-data diwaktu terdahulu dalam

melakukan peramalan diwaktu yang akan datang (Jaya, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Least Square* dalam meramalkan suhu udara rata-rata di Kota Mataram untuk tahun 2024 sampai dengan tahun 2030, dengan menggunakan data terdahulu berupa data suhu udara rata-rata dari tahun 2019 sampai dengan 2023. Model peramalan ini diharapkan dapat memberikan prediksi yang akurat dan dapat diandalkan. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan informasi iklim di Kota Mataram, yang sangat berguna bagi masyarakat dan pihak-pihak terkait dalam menghadapi fluktuasi suhu udara di masa mendatang.

KAJIAN TEORI

Metode *Least Square* (Kuadrat Terkecil) adalah teknik matematis yang digunakan untuk menemukan solusi terbaik dari sebuah masalah yang melibatkan data yang tidak dapat dipenuhi secara sempurna oleh suatu model. Secara umum, metode ini digunakan untuk meminimalkan jumlah kuadrat selisih antara nilai yang diamati (data aktual) dan nilai data yang diprediksi oleh model yang diusulkan. Pada prinsipnya, metode *Least Square* berusaha untuk meminimalkan fungsi kesalahan, yang biasanya dihitung sebagai jumlah kuadrat dari perbedaan antara nilai yang teramati dan nilai yang diprediksi.

Berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perhitungan menggunakan metode *least square* (Nggadas, 2023) :

1. Mencari banyaknya data (N).
2. Menentukan nilai parameter X . Jika jumlah data genap, maka nilai X adalah -3, -1, 1, 3, dan seterusnya dengan selisih 2. jika jumlah data ganjil, nilai X dimulai dari -1, 0, 1, dan seterusnya, dengan selisih 1 antar nilai X .
3. Menghitung jumlah nilai dari X^2 dan $X \cdot Y$.
4. Menghitung persamaan untuk mendapatkan nilai variabel a dan b dengan rumus berikut :

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad \text{dan} \quad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

a : besarnya nilai peramalan suhu udara rata-rata

b : perubahan nilai peramalan suhu udara rata-rata

n : jumlah data yang digunakan

- Menentukan persamaan nilai dari trend \hat{Y} dengan nilai variabel a dan variabel b pada persamaan berikut:

$$\hat{Y} = a + b(X) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

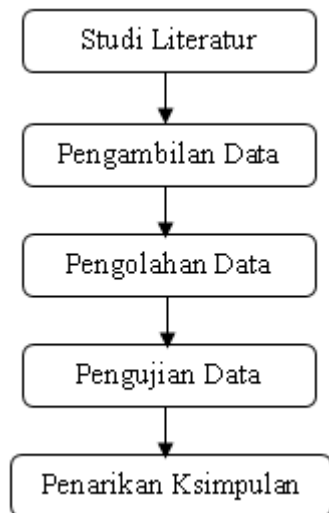
\hat{Y} : peramalan suhu udara rata-rata

X : *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*)

METODE

Penelitian ini berjenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan data sekunder yang bersumber dari BPS Kota Mataram, data yang diambil berupa data suhu udara rata-rata dari tahun 2019 sampai tahun 2023. Data tersebut akan digunakan untuk meramalkan suhu udara rata-rata tahun 2024 sampai tahun 2030. Metode peramalan yang digunakan yaitu metode *Least Square* yang dimana merupakan salah satu metode peramalan untuk melihat *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*), yang menggunakan data-data sebelumnya untuk melakukan peramalannya.

Adapun prosedur atau langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

- Studi Literatur**
Studi literatur yang digunakan yaitu artikel yang berkaitan dengan metode *Least Square*.
- Pengambilan Data**
Pengambilan data dilakukan secara online melalui website BPS Kota Mataram. Data yang diambil berupa data suhu udara rata-rata di lima

tahun terakhir sebelum prediksi yaitu pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2023.

- Pengolahan Data**
Dilakukan pencarian nilai dengan persamaan linier menggunakan metode *Least Square*.
- Pengujian Data**
Menentukan besarnya nilai persentase *error* atau kesalahan dari hasil prediksi dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
- Penarikan Kesimpulan**

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses peramalan suhu udara rata-rata di Kota Mataram untuk tahun 2024 sampai 2030 menggunakan data suhu udara rata-rata tahun 2019 sampai 2023, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Suhu Udara Rata-rata di Mataram Tahun 2019-2023

Tahun	Suhu Udara Rata-rata (Celcius) (Y)
2019	26,32
2020	28,84
2021	28,65
2022	26,69
2023	26,68

(Sumber: BPS Kota Mataram)

Untuk metode *least square* yang digunakan, yaitu (Faqih dkk, 2022):

$$\hat{Y} = a + bX \dots \dots \dots (3)$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} \dots \dots \dots (4)$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \dots \dots \dots (5)$$

dimana:

\hat{Y} : peramalan suhu udara rata-rata

a : besarnya nilai peramalan suhu udara rata-rata

b : perubahan nilai peramalan suhu udara rata-rata

X : *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*)

n : jumlah data yang digunakan

Berdasarkan persamaan (3) serta data suhu udara rata-rata dari tahun 2019 sampai 2023 pada tabel 1 dapat digunakan dalam menentukan model peramalan suhu udara rata-rata untuk tahun 2024 sampai dengan 2030, yaitu dengan mencari besarnya

nilai peramalan suhu udara rata-rata (a) dan perubahan nilai peramalan suhu udara rata-rata (b). Sebelumnya akan dicari terlebih dahulu nilai *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*), yaitu X . Pada metode *Least Square* penentuan *trend* atau pola dibedakan berdasarkan jumlah data yang digunakan (Nasution dkk, 2024):

Untuk n data ganjil: jarak antara dua waktu diberi nilai satu satuan (misalnya: -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5)

Untuk n data genap: jarak antara dua waktu diberi nilai dua satuan (misalnya: -5, -3, -1, 1, 3, 5)

Selanjutnya akan dicari nilai antara hubungan *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*), yaitu X dengan suhu udara rata-rata (Y), serta nilai *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*) yang dikuadratkan. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Nilai X , Y , XY , dan X^2

Tahun	Suhu Udara Rata-rata (Celcius) (Y)	X	XY	X^2
2019	26,32	-2	-52,64	4
2020	28,84	-1	-28,84	1
2021	28,65	0	0	0
2022	26,69	1	26,69	1
2023	26,68	2	53,36	4
Jumlah	137,18	0	-1,43	10

Kemudian dilakukan pencarian nilai peramalan suhu udara rata-rata (a) dan perubahan nilai peramalan suhu udara rata-rata (b) menggunakan persamaan (2) dan (3) sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{137,18}{5} = 27,44$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{-1,43}{10} = -0,143$$

Sehingga diperoleh model peramalan suhu udara rata-ratanya yaitu:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X \dots\dots\dots(6)$$

Nilai 27,44 pada model persamaan (6) merupakan nilai peramalan suhu udara rata-rata ketika *trend* atau pola di X yaitu sama dengan 0, atau dengan

kata lain nilai peramalan suhu udara rata-rata sebagai acuan awal adalah 27,44°C. Kemudian untuk nilai $-0,143$ menunjukkan perubahan nilai peramalan suhu udara rata-rata tiap tahunnya, yaitu menurun konsisten sebesar 0,143°C untuk setiap penambahan satu unit *trend* (X) atau seiring dengan *trend* tahunan. Dari model persamaan (4) tersebut, akan digunakan untuk meramalkan suhu udara rata-rata di tahun 2024 sampai 2030. Dimana untuk *trend* atau pola dari deret waktu (*time series*) pada (X) di tabel 1 terlihat memiliki pola jarak antar waktunya (tahun) yaitu sebesar 1, sehingga di tahun-tahun peramalan, *trend* atau pola untuk waktu (X) akan bertambah 1 dari tahun sebelumnya. Berikut hasil peramalan berdasarkan model persamaan (4) yang telah diperoleh:

1. Peramalan suhu udara tahun 2024 rata-rata, dengan nilai *trend* atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 3$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143(3)$$

$$= 27,44 - 0,43$$

$$= 27,01^\circ\text{C}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 0,43°C sehingga peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2024 yaitu sebesar 27,01°C.

2. Peramalan suhu udara tahun 2025 rata-rata, dengan nilai *trend* atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 4$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143(4)$$

$$= 27,44 - 0,57$$

$$= 26,87^\circ\text{C}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 0,57°C sehingga peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2025 yaitu sebesar 26,87°C.

3. Peramalan suhu udara tahun 2026 rata-rata, dengan nilai *trend* atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 5$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143(5)$$

$$= 27,44 - 0,71$$

$$= 26,73^\circ\text{C}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 0,71°C sehingga

peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2026 yaitu sebesar 26,73°C.

4. Peramalan suhu udara tahun 2027 rata-rata, dengan nilai trend atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 6$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= 27,44 - 0,143(6) \\ &= 27,44 - 0,86 \\ &= 26,58^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 0,86°C sehingga peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2027 yaitu sebesar 26,58°C.

5. Peramalan suhu udara tahun 2028 rata-rata, dengan nilai trend atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 7$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= 27,44 - 0,143(7) \\ &= 27,44 - 1 \\ &= 26,44^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 1°C sehingga peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2028 yaitu sebesar 26,44°C.

6. Peramalan suhu udara tahun 2029 rata-rata, dengan nilai trend atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 8$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= 27,44 - 0,143(8) \\ &= 27,44 - 1,14 \\ &= 26,30^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 1,14°C sehingga peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2029 yaitu sebesar 26,30°C.

7. Peramalan suhu udara tahun 2030 rata-rata, dengan nilai trend atau pola deret waktu selanjutnya di tahun ini, yaitu $X = 9$:

$$\hat{Y} = 27,44 - 0,143X$$

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= 27,44 - 0,143(9) \\ &= 27,44 - 1,29 \\ &= 26,15^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Diperoleh penurunan nilai peramalan suhu udara rata-rata sebesar 1,29°C sehingga peramalan suhu udara rata-rata di tahun 2030 yaitu sebesar 26,15°C.

Tabel 3. Hasil Peramalan Suhu Udara Rata-rata di Tahun 2024-2030

Tahun	Suhu Udara Rata-rata (Celcius) (Y)
2024	27,01
2025	26,87
2026	26,73
2027	26,58
2028	26,44
2029	26,30
2030	26,15
Jumlah	186,08

Pada tabel 3 diatas, terlihat bahwa peramalan suhu udara rata-rata mengalami penurunan setiap tahun sejak tahun 2024 hingga tahun 2030. Apabila *trend* terus berlanjut di beberapa tahun kedepannya lagi maka peramalan suhu udara rata-rata diperkirakan akan semakin menurun.

Untuk mengecek apakah model persamaan yang digunakan sangat baik dan hasil peramalan akurat, maka perlu dilakukan pengecekan nilai *error* pada hasil peramalan dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menggunakan persamaan (6) :

$$PE_t = \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n PE_t \dots\dots\dots(8)$$

dimana:

PE_t : persentase *error* di tahun ke t

Y_t : suhu udara rata-rata di tahun ke t

\hat{Y}_t : peramalan rata-rata suhu udara tahun ke-t

n : jumlah data yang digunakan

t : waktu (tahun)

Dengan kriteria keakuratan sebagai berikut (Aditya dkk, 2019):

- Nilai $MAPE < 10\%$: model mempunyai ketepatan peramalan sangat baik
- Nilai $MAPE 10\% - 20\%$: model mempunyai ketepatan peramalan baik
- Nilai $MAPE 20\% - 50\%$: model mempunyai ketepatan peramalan cukup
- Nilai $MAPE > 50\%$: model mempunyai ketepatan peramalan tidak akurat

Sebelum mencari nilai *error*, terlebih dahulu mencari nilai peramalan menggunakan persamaan (6):

1. Berdasarkan penentuan *trend* pada metode *Least Square*, *trend* suhu udara rata-rata di tahun 2024 yaitu $X = -3$, sehingga perhitungannya menjadi:

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= 27,44 - 0,143(X) \\ &= 27,44 - 0,143(-3) \\ &= 27,87^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}PE_t &= \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{27,01 - 27,87}{27,01} \right| \times 100\% \\ &= 0,0318400 \times 100\% \\ &= 3,18400\%\end{aligned}$$

Untuk perhitungan di tahun selanjutnya yaitu tahun 2025-2030 dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Perhitungan Nilai Persentase Error di Tahun 2024-2030

Tahun	Suhu Udara Rata-rata (Celcius) (Y)	X	PE_t (%)
2024	27,01	-3	3,18400
2025	26,87	-2	3,20060
2026	26,73	-1	3,17995
2027	26,58	0	3,23552
2028	26,44	1	3,25265
2029	26,30	2	3,23194
2030	26,15	3	3,28872
Jumlah	186,08	0	22,57338

Sehingga untuk perhitungan MAPE nya menurut persamaan (6) yaitu:

$$\begin{aligned}MAPE &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n PE_t \\ &= \frac{1}{7} \times 22,57338\% \\ &= 3,2247685\%\end{aligned}$$

Berdasarkan nilai MAPE yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa model persamaan yang digunakan mempunyai ketepatan peramalan sangat baik untuk memperkirakan suhu udara rata-rata pada tahun 2024-2030.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, model untuk peramalan suhu udara rata-rata yang diperoleh yaitu $\hat{Y} = 27,44 - 0,143(X)$. Hasil prediksinya yaitu pada tahun 2024 diperkirakan suhu udara rata-rata yaitu sebesar $27,01^{\circ}\text{C}$, tahun 2025 sebesar $26,87^{\circ}\text{C}$, tahun 2026 sebesar $26,73^{\circ}\text{C}$, tahun 2027 sebesar $26,58^{\circ}\text{C}$, tahun 2028 sebesar $26,44^{\circ}\text{C}$, tahun 2029 sebesar $26,30^{\circ}\text{C}$, dan tahun 2030 sebesar $26,15^{\circ}\text{C}$. Dari data hasil prediksi didapatkan nilai error menggunakan perhitungan MAPE sebesar 3,22%. Berdasarkan hasil error yang diperoleh, model peramalan menunjukkan akurasi peramalan yang sangat baik, hal ini mengindikasikan bahwa metode Least Square dapat digunakan untuk melakukan peramalan di beberapa tahun ke depan. Hasil peramalan ini dapat menjadi acuan bagi masyarakat dan pihak terkait dalam mengantisipasi fluktuasi suhu yang berkaitan dengan perubahan iklim, serta mendukung perencanaan kebijakan yang lebih baik dalam menghadapi kondisi iklim masa depan di Kota Mataram.

SARAN

Selain suhu historis, peneliti selanjutnya dapat mengidentifikasi dan menganalisis variabel eksternal lainnya yang mungkin mempengaruhi suhu udara di Kota Mataram, seperti kelembaban udara, kecepatan angin, atau penggunaan lahan (urbanisasi). Menambahkan variabel-variabel ini dapat meningkatkan keakurasian model prediksi suhu yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F., Devianto, D., & Maiyastri, M. (2019). Peramalan Harga Emas Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Klasik. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(2), 45-52. <https://doi.org/10.25077/jmu.8.2.45-52.2019>
- Anwar, S. (2017). Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 5(1), 6-12. <https://doi.org/10.29103/mjmst.v5i1.10882>
- Belinda, J., & Handiwidjojo, W. (2015). Prediksi Nilai Siswa Dengan Metode Least Square Dan Analisis Outlier Dengan Teknik Exact Exception. *Jurnal Eksplorasi Karya Sistem Informasi dan Sains*, 8(1).

- <https://ti.ukdw.ac.id/ojs/index.php/eksis/article/view/360/156>
- Faqih, R. A., Nurlenawati, N., & Triadinda, D. (2022). Analisis Peramalan Produksi Kembang Kol di Kabupaten Karawang Dengan Metode Least Square. *Jurnal Mahasiswa Manajemen dan Akuntansi*, 2(1), 29-34. <https://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/JMMA/article/view/372/298>
- Jaya, I. D. (2019). Penerapan Metode Trend Least Square Untuk Forecasting (Prediksi) Penjualan Obat Pada Apotek. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 1-7. <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/coreit/article/viewFile/6710/pdf>
- Nggadas, C., Kelen, Y. P., & Seran, K. J. T. (2023). IMPLEMENTASI METODE LEAST SQUARE DALAM SISTEM PREDIKSI TINGKAT PERTUMBUHAN PENDUDUK BERBASIS. *Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi*, 13(2), 74-85. <https://doi.org/10.59819/jmti.v13i2.3173>
- Kurniawati, E. F., & Sari, I. I. (2020). Peramalan Produksi Padi Menggunakan Metode Least Square di Desa Leranwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *MathVision: Jurnal Matematika*, 2(1), 23-28. <http://journal.unirow.ac.id/index.php/mv/article/view/139/116>
- Leuhoe, Y. J. I. (2022). Foreceasting Produksi Padi Di Kecamatan Amanuban Selatan Kab. Tts Menggunakan Metode Least Square. *JUPITER: Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, 14(2-a), 102-110. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/jupiter/article/view/4876/2171>
- Malino, C. R., Arsyad, M., & Palloan, P. (2021). Analisis Parameter Curah Hujan dan Suhu Udara di Kota Makassar Terkait Fenomena Perubahan Iklim. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 17(2), 139-145. <https://doi.org/10.35580/jspf.v17i2.22167>
- Maulida, N., Periyadi, P., & Ariefahnoor, D. (2024). Proyeksi Peningkatan Penjualan Motor Merk Honda Dengan Metode Least Square. *Maeswara: Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan*, 2(2), 315-321. <https://doi.org/10.61132/maeswara.v2i2.824>
- Nasution, S. H., Syahputri, N. I., & Aprilia, R. (2024). Penerapan Metode Least Square Dalam Prediksi Jumlah Produksi Padi Di Kabupaten Padang Lawas. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(2), 128-137. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/justek/article/view/20647>
- Pabalik, I., Ihsan, N., & Arsyad, M. (2015). Analisis Fenomena Perubahan Iklim dan Karakteristik Curah Hujan Ekstrim di Kota Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 11(1), 88-92. <https://ojs.unm.ac.id/JSdPF/article/view/1470/540>
- Puspitasari, N., & Surendra, O. (2016). Analisis tren perubahan suhu udara minimum dan maksimum serta curah hujan sebagai akibat perubahan iklim di Provinsi. *SAINS: Jurnal MIPA Dan Pengajarannya*, 16(2), 66-72. <https://ejournal.uncen.ac.id/index.php/SAINS/article/view/273/244>
- Putri, I., Balqis, P., Uddin, D., Adha, Z., Fadhilah, R., & Anwar, S. (2023). Peramalan Rata-Rata Temperatur Udara Tahunan di Indonesia Periode 2022-2031. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 15(1), 13-21. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i1.215>
- Septiawan, R. B., & Astuti, E. Z. (2016). Perbandingan Metode Setengah Rata-Rata Dan Metode Kuadrat Terkecil Untuk Peramalan Pendapatan Perusahaan Di BLU UPTD Terminal Mangkang Semarang. *Techno. Com*, 15(2), 132-139. <https://publikasi.dinus.ac.id/index.php/technoc/article/view/1150>