

# **Analisis Pengaruh Iklim Terhadap Produktivitas Kelapa Sawit di Lampung dengan Metode Regresi Linier Berganda**

Randa Andriana Putra<sup>1</sup>, Uliano Wilyam Purba<sup>2</sup>, Tria Yunanni<sup>3</sup>, Daris Samudra<sup>4</sup>, Nasywa Nur Afifah<sup>5</sup>

122450083<sup>1</sup>, 122450098<sup>2</sup>, 122450062<sup>3</sup>, 122450102<sup>4</sup>, 122450125<sup>5</sup>

Program Studi Sains Data Institut Teknologi Sumatera

Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jatiagung, Kabupaten Lampung Selatan,  
Lampung 35365

Email: [randa.122450083@student.itera.ac.id](mailto:randa.122450083@student.itera.ac.id)<sup>1</sup>, [uliano.122450098@student.itera.ac.id](mailto:uliano.122450098@student.itera.ac.id)<sup>2</sup>,  
[tria.122450062@student.itera.ac.id](mailto:tria.122450062@student.itera.ac.id)<sup>3</sup>, [daris.122450102@student.itera.ac.id](mailto:daris.122450102@student.itera.ac.id)<sup>4</sup>,  
[nasywa.122450125@student.itera.ac.id](mailto:nasywa.122450125@student.itera.ac.id)<sup>5</sup>

## **PENDAHULUAN**

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang memiliki kontribusi besar dalam perekonomian negara, khususnya di Pulau Sumatera. Lampung, salah satu provinsi di Sumatera, merupakan salah satu daerah penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia. Perkebunan kelapa sawit di Lampung memberikan kontribusi yang signifikan dalam menyokong sektor pertanian dan ekonomi regional.

Namun, keberhasilan produksi kelapa sawit di Lampung terus dihadapkan pada tantangan, terutama akibat cuaca ekstrem dan perubahan iklim yang semakin tidak menentu. Perubahan iklim seperti banjir, kekeringan, dan pola curah hujan yang tidak teratur dapat memberikan dampak yang serius terhadap produktivitas kelapa sawit. Akibatnya, petani dan perusahaan perkebunan kelapa sawit di Lampung sering kali mengalami kerugian yang cukup besar akibat fluktuasi produksi yang tidak terduga.

Oleh karena itu, dilakukannya penulisan jurnal ini bertujuan untuk menginvestigasi seberapa besar pengaruh iklim terhadap produktivitas kelapa sawit di Lampung. Dengan menggunakan metode regresi linier berganda, penelitian ini akan mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel iklim seperti curah hujan dan kelembaban udara dengan produktivitas kelapa sawit. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dampak iklim terhadap produksi kelapa sawit, sehingga dapat membantu petani dan perusahaan perkebunan dalam mengambil langkah-langkah adaptasi yang lebih efektif. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan masukan bagi kebijakan pemerintah dalam mengembangkan strategi mitigasi untuk mengurangi kerentanan sektor kelapa sawit terhadap perubahan iklim di Lampung dan daerah lainnya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya menjaga keberlanjutan produksi kelapa sawit di Indonesia.

## **METODE**

## A. Regresi Linier Berganda

Regresi linier merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk memodelkan variabel terikat  $Y$  (terikat) serta variabel bebas  $X$  atau variabel bebas. (Syilfi et al., 2012) Regresi linier setidaknya memiliki tiga kegunaan. Bagian pertama digunakan untuk menjelaskan cara menghitung data atau kasus yang telah kita pelajari (deskripsi), sisanya untuk melakukan pengujian atau pengendalian, dan sisanya untuk keperluan prediksi.

Regresi membantu menjelaskan fenomena data dengan memodelkan hubungan statistik numerik. Regresi juga sering digunakan untuk mengontrol kasus atau observasi dengan menggunakan model regresi yang dihasilkan. Selain itu, model regresi linier digunakan untuk memprediksi variabel dependen. (Setyoningrum et al., 2022) Namun perlu diperhatikan bahwa prediksi menggunakan regresi hanya dapat digunakan dalam rentang data antar variabel independen untuk membuat model regresi.

Bentuk umum model regresi linier berganda yaitu:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

dengan  $Y$  merupakan variabel terikat,  $X_1, X_2, \dots, X_k$  merupakan variabel-variabel bebas,  $\varepsilon$  merupakan residu acak dan  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  merupakan parameter-parameter populasi yang nilainya tidak diketahui dan akan diprediksi dari dataset yang diberikan.

## B. Library Numpy

Numpy adalah library yang biasa kita gunakan di dalam Python untuk kasus matematika. Library ini dapat digunakan untuk berbagai kasus ilmu dalam bidang data. Library ini dapat menghilangkan kebutuhan akan baris kode yang panjang untuk menjalankan program. Numpy sendiri merupakan singkatan dari *Numerical Python*. Library ini biasanya digunakan untuk menghitung operasi matematika pada array. (Harris, 2020)

## C. Library Pandas

Pandas yakni library di dalam Python yang dipergunakan biasanya dalam menangani struktur data, dataset, maupun analisis data. Pandas sangat membantu karena bisa menyelesaikan tugas penting seperti menyelaraskan data untuk perbandingan dan menggabungkan catatan, menangani data yang hilang, dll. (Rahmat, H. 2021)

Struktur data di dalam Pandas biasanya disebut dengan dataframe, yaitu yang merupakan kumpulan baris dan kolom yang diurutkan berdasarkan nama dan tipe. Fitur yang terdapat di dalam dataframe memungkinkan kita untuk membaca file dengan mudah dan mengubahnya menjadi tabel. Dataframe juga dapat memproses data menggunakan operasi seperti penggabungan, diferensiasi, pengelompokan, agregasi, dan fungsi lainnya. Format file yang didukung oleh Pandas yaitu antara lain .txt, .csv, .txv, dll. (AT Wicaksono, 2019).

# PEMBAHASAN

## A. Deskripsi Data

Kami menggunakan data yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung pada tahun 2014-2021.

*Tabel 1. Definisi Operasional Variabel*

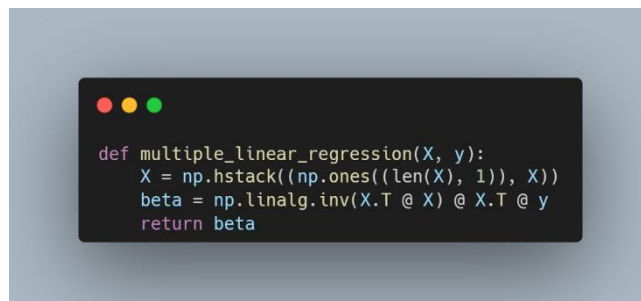
Variabel	Definisi Operasional	Deskripsi	Sumber
Y	Produktivitas Kelapa Sawit	Stabilitas produksi kelapa sawit (ton)	BPS Provinsi Lampung Tahun 2017-2021
X <sub>1</sub>	Kelembapan Udara	Pengambilan rata-rata kelembapan Provinsi Lampung (%)	
X <sub>2</sub>	Curah Hujan	Jumlah turunnya curah hujan Provinsi Lampung (mm <sup>3</sup> )	

*Tabel 2. Dataset yang digunakan*

Tahun	Produktivitas Kelapa Sawit (ton)	Kelembapan Udara (%)	Curah Hujan (mm <sup>3</sup> )
2017	107,183	80,67	152,09
2018	110,570	79,17	141,41
2019	117,092	76,33	223,72
2020	117,311	82,66	130,70
2021	116,281	81,77	175,875

## B. Implementasi Program

Kita akan mengimplementasikan model regresi linier berganda yang terdapat pada bagian metode sebelumnya menggunakan Python dengan bantuan library numpy. Kita buat fungsi `multiple_linear_regression` yang mengambil 2 parameter, yaitu X (variabel prediktor) dan y (variabel terikat). Lalu satu kolom baru dari nilai 1 ditambahkan ke matriks variabel X agar tidak terjadi bias dalam model regresi linier. Selanjutnya dengan menggunakan fungsi `np.linalg.inv` untuk menghitung invers. “X.T @ X” menghasilkan matriks product dalam X transpose dot X yaitu dot product dari matriks fitur yang telah diubah menjadi transpose dan dirinya sendiri. “@ X.T” akan melakukan perkalian matriks antara invers matriks dengan X transpose. “@ y” akan melakukan perkalian matriks antara matriks yang dihasilkan operasi sebelumnya dengan vektor y. Lalu program akan mengembalikan vektor koefisien dari model regresi linier berganda.



```
def multiple_linear_regression(X, y):
    X = np.hstack((np.ones((len(X), 1)), X))
    beta = np.linalg.inv(X.T @ X) @ X.T @ y
    return beta
```

Lalu, user perlu memberikan dataset dengan ekstensi file .csv ke dalam program melalui terminal. Program meminta user untuk memasukkan path menuju ke file dataset tersebut. Kemudian program akan membaca datasetnya, memeriksa jumlah kolom, dan mengonversi nilai-nilai dataset menjadi float karena tidak semua data dalam dataset

merupakan integer saja, tetapi terdapat floatnya sehingga harus dijadikan ke dalam bentuk tipe data yang sama.

Setelah itu, program memisahkan variabel prediktor dan terikat dari dataset. Variabel prediktor diambil dari semua kolom kecuali kolom terakhir pada dataset, karena kolom terakhir merupakan variabel terikat.

Selanjutnya, program menghitung koefisien regresi linier berganda dengan program yang sudah dibuat di atas dan menampilkannya kepada pengguna. Jika terdapat kesalahan selama proses tersebut, baik dalam dataset maupun salah memasukan file path, program akan menampilkan pesan error.

```
def main():
    # Input dataset from user via terminal
    file_path = input("Masukkan path ke dataset CSV: ")

    try:
        # Membaca dataset dengan menentukan tipe data string agar semua nilai dapat diubah menjadi float
        dataset = pd.read_csv(file_path, dtype=str, delimiter=';')
    except FileNotFoundError:
        print("File tidak ditemukan.")
        return
    except Exception as e:
        print("Terjadi kesalahan:", e)
        return

    # Memastikan dataset memiliki setidaknya dua kolom
    if len(dataset.columns) < 2:
        print("Dataset harus memiliki setidaknya dua kolom.")
        return

    # Mengonversi dataset menjadi float
    try:
        dataset = dataset.astype(float)
    except ValueError as ve:
        print("Terjadi kesalahan dalam mengonversi dataset:", ve)
        return

    # Memisahkan variabel independen (X) dan dependen (y)
    X = dataset.iloc[:, :-1].values
    y = dataset.iloc[:, -1].values

    # Menghitung koefisien regresi linier berganda
    try:
        coefficients = multiple_linear_regression(X, y)
        print("Koefisien regresi linier berganda:")
        for i, coef in enumerate(coefficients):
            print(f"beta_{i}: {coef}")
    except Exception as e:
        print("Terjadi kesalahan saat menghitung koefisien:", e)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

### C. Analisis Hasil Model Regresi Linier Berganda

Dengan menggunakan dataset yang tersedia dan menginputkannya ke dalam program, didapatkan outpunya yaitu sebagai berikut:

```
Koefisien regresi linier berganda:  
beta_0: 7470.733219754882  
beta_1: 1161.2234385317042  
beta_2: 89.11777109235572
```

Dari output tersebut, maka dapat diketahui bahwa koefisien  $\beta_0$  yang bernilai 7470.73321 merupakan intercept dari model regresi, yaitu nilai prediksi yang diharapkan dari variabel terikatnya yaitu produktivitas kelapa sawit dalam satuan ton. Berarti ketika semua variabel bebasnya bernilai nol, produktivitas kelapa sawit bernilai 7470 ton. Selanjutnya koefisien  $\beta_1$  yang bernilai 1161.22343 merupakan koefisien yang terkait dengan variabel prediktor pertama yaitu  $X_1$ . Nilai yang positif tersebut berarti terdapat hubungan positif dengan variabel terikat, dengan kata lain, kenaikan kelembapan udara akan cenderung meningkatkan produktivitas kelapa sawit. Dan terakhir untuk koefisien  $\beta_2$  yang bernilai 89.11777 adalah koefisien yang terkait dengan variabel independen kedua yaitu  $X_2$ . Nilainya positif berarti menunjukkan hubungan yang positif dengan variabel terikat, maka dengan kata lain, naiknya curah hujan cenderung dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit.

## KESIMPULAN

Dengan bantuan program yang sudah dibuat, didapatkan koefisien regresi linear berganda yang menunjukkan bahwa iklim baik kelembapan udara maupun curah hujan memiliki hubungan yang positif dengan produktivitas kelapa sawit. Maka dengan adanya kondisi iklim yang lebih baik, seperti curah hujan yang cukup tidak kering maupun terlalu deras dan kelembapan yang optimal, dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit.

## REFERENSI

C. R. Harris et al., "Array programming with NumPy," *Nature* 2020 585:7825, vol. 585, no. 7825, pp. 357–362, Sep. 2020, doi: 10.1038/s41586-020-2649-2

Rahmat, H. 2021. Exploratory Data Analysis (Eda) Tinggi Muka Air Di Jakarta. [https://eprints.utdi.ac.id/9464/1/1\\_145410006\\_HALAMAN\\_DEPAN.pdf](https://eprints.utdi.ac.id/9464/1/1_145410006_HALAMAN_DEPAN.pdf)

Setyoningrum, N. R., & Rahimma, P. J. (2022). Implementasi Algoritma regresi linear Dalam Sistem Prediksi Pendaftar Mahasiswa Baru sekolah tinggi teknologi Indonesia Tanjungpinang. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK) <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/5200>

Syilfi, S., Ispriyanti, D., & Safitri, D. (2012). ANALISIS REGRESI LINIER PIECEWISE DUA SEGMENT. *Jurnal Gaussian*, 1(1), 219-228. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.1.1.219-228>