

PENERAPAN REGRESI LINEAR BERGANDA DALAM MEMPREDIKSI POPULASI SAPI DI NUSA TENGGARA TIMUR

Rithwan Bernadus Rissi^{1*}, Sumarlin², Yohanis Malelak³

^{1,2,3} Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang

^{1*}bernadusrissi29@gmail.com, ²shumarlin@gmail.com, ³yohanismalelak32@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/mtk.v12i2.5966>

ABSTRACT

Nusa Tenggara is one of the largest beef cattle-producing provinces in Indonesia; however, the dynamics of the cattle population in this region show unstable fluctuations, including a sharp decline of 53.2% from 1,243,884 head (2022) to 581,918 head (2023). This study aims to analyze the influence of rainfall, feed availability, and beef production on the beef cattle population in East Nusa Tenggara, while also developing a prediction model based on multiple linear regression. Secondary data for the 2014–2024 period were obtained from the East Nusa Tenggara Central Statistics Agency. Missing values were imputed using quadratic interpolation and linear extrapolation. The regression model was estimated using Cramer's rule and implemented in a Python-based prediction system with a Tkinter graphical interface. The research results yielded the regression equation $\hat{Y} = 1,293,006.4780 + 37.3317X_1 - 0,4692X_2 - 0,0323X_3$ with a coefficient of determination $R^2 = 0.570473$, MAE = 98,348.3527 head, MSE = 13,841,152,103.80, and RMSE = 117,648.43 head. The predicted cattle population for 2025 is 628,276.38 head, indicating a recovery trend. This model serves as an initial tool for local governments in planning strategies for livestock population recovery in East Nusa Tenggara.

Keywords: *Cattle Population Prediction, East Nusa Tenggara (NTT), Livestock Growth Factors, Multiple Linear Regression, Predictive Modeling*

I. PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi besar pada sektor peternakan, khususnya ternak sapi potong. Komoditas ini berperan penting dalam mendukung penyediaan daging sapi nasional serta menjadi salah satu sumber pendapatan masyarakat yang bergerak di bidang peternakan. Perkembangan populasi sapi yang terus mengalami perubahan setiap tahun menjadikan informasi mengenai jumlah populasi pada periode mendatang sebagai kebutuhan penting dalam mendukung penyusunan kebijakan dan perencanaan pembangunan sektor peternakan [1]. Perubahan populasi sapi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi iklim, ketersediaan pakan, produktivitas ternak, dan tingkat produksi daging sapi. Hubungan antar faktor tersebut menyebabkan proses prediksi populasi tidak dapat hanya didasarkan pada data historis, tetapi juga perlu mempertimbangkan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap perubahan populasi agar hasil prediksi lebih representatif [2].

Berbagai penelitian telah memanfaatkan metode Regresi Linear Berganda sebagai salah satu pendekatan dalam menyelesaikan permasalahan prediksi karena mampu menganalisis hubungan antara satu variabel dependen dengan beberapa variabel independen secara simultan. Metode ini telah diterapkan untuk memprediksi jumlah pemakaian obat dan menunjukkan kemampuan yang baik dalam membangun model prediksi berdasarkan beberapa variabel yang memengaruhi data [3]. Pada bidang peternakan, metode Regresi Linear Berganda juga telah digunakan untuk memprediksi harga daging sapi dengan mempertimbangkan beberapa variabel yang memengaruhi perubahan harga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan model prediksi yang memiliki tingkat akurasi yang baik sehingga layak diterapkan pada permasalahan prediksi yang melibatkan

lebih dari satu variabel bebas [4]. Penelitian mengenai prediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur sebelumnya telah dilakukan menggunakan pendekatan peramalan berdasarkan data historis. Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan faktor-faktor eksternal yang berpengaruh terhadap perubahan populasi sapi sehingga masih terdapat peluang untuk mengembangkan model prediksi yang mempertimbangkan beberapa variabel independen secara bersamaan [5].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode Regresi Linear Berganda untuk memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan variabel curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi. Model yang dibangun selanjutnya dievaluasi menggunakan Coefficient of Determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE) untuk mengetahui tingkat akurasi model dalam melakukan prediksi.

II. KAJIAN TERKAIT

Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penerapan metode Regresi Linear Berganda telah banyak dilakukan pada berbagai bidang untuk menyelesaikan permasalahan prediksi menerapkan metode Regresi Linear Berganda untuk memprediksi jumlah pemakaian obat pada Rumah Sakit Rafflesia Kota Bengkulu [6]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut mampu membangun model prediksi berdasarkan hubungan beberapa variabel independen terhadap variabel dependen dengan tingkat akurasi yang baik [7]. menggunakan metode Regresi Linear Berganda untuk memprediksi tingkat pengangguran di Provinsi Jawa Barat.

Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode ini mampu menjelaskan hubungan antara beberapa variabel

independen dengan variabel dependen sehingga dapat menghasilkan prediksi yang cukup baik sebagai dasar pengambilan keputusan. Khusus pada penelitian mengenai populasi sapi di Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur melakukan analisis peramalan untuk memprediksi jumlah populasi sapi menggunakan metode Single Exponential Smoothing berdasarkan data historis. Penelitian tersebut memberikan gambaran mengenai tren perkembangan populasi sapi di wilayah tersebut, namun model yang digunakan masih bersifat univariate dan belum mengintegrasikan faktor-faktor eksternal yang memengaruhi perubahan populasi sebagai variabel prediktor[5].

State of the Art

Berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian terdahulu, metode Regresi Linear Berganda telah banyak diterapkan sebagai metode prediksi pada berbagai bidang karena mampu memodelkan hubungan antara satu variabel dependen dengan beberapa variabel independen secara simultan. Penerapan metode tersebut menunjukkan bahwa Regresi Linear Berganda mampu menghasilkan model prediksi yang memiliki tingkat akurasi yang baik apabila didukung oleh pemilihan variabel independen yang sesuai. Pada bidang peternakan, penelitian yang memanfaatkan Regresi Linear Berganda lebih banyak difokuskan pada prediksi harga daging sapi maupun estimasi bobot ternak.

Sementara itu, penelitian mengenai prediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur masih didominasi oleh metode peramalan yang memanfaatkan data historis sehingga belum mempertimbangkan pengaruh beberapa faktor eksternal yang berkaitan dengan perubahan populasi sapi [5]. Berdasarkan kondisi tersebut, masih terdapat peluang untuk mengembangkan model prediksi populasi sapi yang tidak hanya memanfaatkan data historis, tetapi juga mempertimbangkan variabel-variabel yang memiliki hubungan terhadap perubahan populasi. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode Regresi Linear Berganda dengan menggunakan variabel curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi sebagai variabel independen untuk memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan model prediksi yang lebih representatif dalam mendukung perencanaan dan pengambilan keputusan pada sektor peternakan.

Regresi Linear Berganda

Regresi Linear Berganda merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu variabel dependen dengan dua atau lebih variabel independen. Metode ini bertujuan membentuk model matematis yang dapat menjelaskan pengaruh setiap variabel bebas terhadap variabel terikat, sehingga dapat digunakan untuk melakukan prediksi berdasarkan data historis. Regresi Linear Berganda banyak diterapkan pada berbagai penelitian prediksi karena mampu memodelkan hubungan antarvariabel secara simultan serta menghasilkan model yang mudah diinterpretasikan [6]. Pembentukan model Regresi Linear Berganda dilakukan dengan menentukan nilai koefisien regresi dari setiap variabel independen menggunakan data historis.

Koefisien regresi menunjukkan besar pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel

dependen, sehingga perubahan nilai pada variabel bebas akan memengaruhi hasil prediksi yang dihasilkan oleh model. Oleh karena itu, pemilihan variabel independen yang relevan menjadi salah satu faktor penting dalam memperoleh model prediksi yang baik [3].

Persamaan umum Regresi Linear Berganda ditunjukkan pada persamaan.

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

Keterangan :

Y : Variabel terikat (Dependen).
 β_0 : Intersep atau konstanta populasi.
 β_i : Koefisien regresi populasi.
 X_i : Variabel bebas (Independen).
 ε : Galat/Residual.

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k \quad (2)$$

Keterangan :

$\hat{Y}$: Nilai Prediksi Variabel Terikat
 b_0 : Estimasi Intersep (Konstanta)
 b_i : Estimasi Koefisien Regresi
 X_i : Variabel Bebas (Independen)

Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk mengukur kemampuan Regresi Linear Berganda dalam memprediksi populasi sapi berdasarkan data yang digunakan. Pada penelitian ini, kinerja model dievaluasi menggunakan empat metrik, yaitu Coefficient of Determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE). Keempat metrik tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat ketepatan model dalam memprediksi nilai populasi sapi serta mengukur besarnya kesalahan prediksi yang dihasilkan [8].

Coefficient of Determination (R^2)

Coefficient of Determination (R^2) digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam menjelaskan variasi data aktual. Nilai R^2 berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang semakin baik dalam menjelaskan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen [8].

Rumus R^2 Score :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Keterangan:

y_i : Nilai aktual populasi sapi pada observasi ke-i
 $\hat{y}_i$: Nilai prediksi populasi sapi pada observasi ke-i
 $\bar{y}$: Nilai rata-rata populasi sapi dari seluruh data
 n : Jumlah observasi

Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) merupakan rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan nilai hasil prediksi. MAE menunjukkan besarnya kesalahan prediksi tanpa memperhatikan arah kesalahan, sehingga semakin kecil

nilai MAE maka semakin baik kemampuan model dalam melakukan prediksi [9].

Rumus MAE :

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (4)$$

Keterangan:

- y_i : Nilai aktual populasi sapi pada observasi ke-
i
 $\hat{y}_i$: Nilai prediksi populasi sapi pada observasi ke-
i
 n : Jumlah observasi

Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) digunakan untuk mengukur rata-rata kuadrat kesalahan antara nilai aktual dan nilai hasil prediksi. MSE memberikan penalti yang lebih besar terhadap kesalahan prediksi yang tinggi sehingga sering digunakan untuk mengevaluasi kualitas model regresi. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik performa model yang dihasilkan [8].

Rumus MSE :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (5)$$

Keterangan:

- y_i : Nilai aktual populasi sapi pada observasi ke-
i
 $\hat{y}_i$: Nilai prediksi populasi sapi pada observasi ke-
i
 n : Jumlah observasi

Root Mean Squared Error (RMSE)

Root Mean Squared Error (RMSE) merupakan akar kuadrat dari nilai MSE sehingga memiliki satuan yang sama dengan data asli. RMSE digunakan untuk menunjukkan besarnya rata-rata kesalahan prediksi yang dihasilkan model dan lebih sensitif terhadap kesalahan yang bernilai besar. Nilai RMSE yang semakin kecil menunjukkan bahwa hasil prediksi semakin mendekati nilai aktual [9].

Rumus RMSE :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (6)$$

Keterangan:

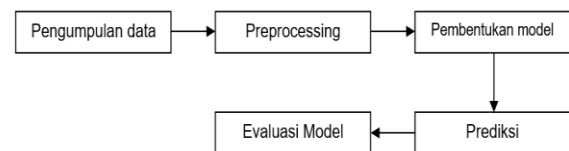
- y_i : Nilai aktual populasi sapi pada observasi ke-
i
 $\hat{y}_i$: Nilai prediksi populasi sapi pada observasi ke-
i
 n : Jumlah observasi

III. METODE

Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja metode Regresi Linear Berganda dalam memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur berdasarkan beberapa variabel yang memengaruhinya. Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data, dilanjutkan dengan preprocessing data, pembentukan model Regresi Linear Berganda, proses prediksi, hingga evaluasi kinerja

model. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap pertama adalah pengumpulan data, yaitu memperoleh data sekunder yang berkaitan dengan populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur beserta variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Data diperoleh dari instansi pemerintah dan sumber resmi yang menyediakan data statistik peternakan serta faktor-faktor pendukung lainnya. Tahap kedua adalah preprocessing data, yang meliputi proses pemeriksaan kelengkapan data, penyesuaian format data, serta pemilihan variabel yang digunakan dalam penelitian.

Pada tahap ini ditetapkan variabel dependen berupa populasi sapi, sedangkan variabel independennya terdiri atas curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi. Tahap ketiga adalah pembentukan model Regresi Linear Berganda menggunakan data historis yang telah diproses. Model dibangun untuk memperoleh hubungan matematis antara variabel independen dengan variabel dependen melalui proses estimasi koefisien regresi. Tahap keempat adalah proses prediksi, yaitu menggunakan model Regresi Linear Berganda yang telah diperoleh untuk menghasilkan nilai prediksi populasi sapi berdasarkan nilai masing-masing variabel independen.

Tahap terakhir adalah evaluasi model, yang dilakukan dengan membandingkan nilai hasil prediksi terhadap data aktual menggunakan metrik Coefficient of Determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE). Hasil evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi model dalam memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Dataset Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari beberapa instansi pemerintah dan sumber resmi yang menyediakan data terkait sektor peternakan di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data yang digunakan terdiri atas data populasi sapi sebagai variabel dependen serta data curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi sebagai variabel independen. Seluruh data dikumpulkan berdasarkan periode pengamatan yang sama sehingga dapat digunakan dalam proses pembentukan model Regresi Linear Berganda.

Sebelum digunakan dalam proses pemodelan, data terlebih dahulu melalui tahap preprocessing yang meliputi pemeriksaan kelengkapan data, penyesuaian format, serta penyelarasan periode pengamatan antarvariabel. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap variabel memiliki kualitas data yang baik dan dapat digunakan dalam proses analisis tanpa menimbulkan inkonsistensi pada model yang dibangun.

Tabel 1. Sumber Data

Variabel	Sumber Data	Periode
Populasi sapi	BPS Provinsi NTT	2019–2024
Curah hujan	BMKG	2019–2024
Ketersediaan pakan	Dinas Peternakan	2019–2024
Produksi daging sapi	BPS Provinsi NTT	2019–2024

Variabel yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Penelitian

Variabel	Jenis Variabel	Keterangan
Curah Hujan (X_1)	Independen	Data curah hujan tahunan di Provinsi Nusa Tenggara Timur
Ketersediaan Pakan (X_2)	Independen	Data ketersediaan pakan ternak
Produksi Daging Sapi (X_3)	Independen	Data produksi daging sapi
Populasi Sapi (Y)	Dependen	Data populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur

Variabel independen dipilih karena memiliki keterkaitan dengan perubahan populasi sapi, sedangkan populasi sapi dijadikan sebagai variabel dependen yang akan diprediksi menggunakan metode Regresi Linear Berganda. Selanjutnya, seluruh data digunakan sebagai masukan dalam proses pembentukan model dan evaluasi kinerja metode prediksi.

Prosedur Regresi Linear Berganda

Proses pembentukan model prediksi dilakukan menggunakan metode Regresi Linear Berganda dengan memanfaatkan tiga variabel independen, yaitu curah hujan (X_1), ketersediaan pakan (X_2), dan produksi daging sapi (X_3), serta satu variabel dependen yaitu populasi sapi (Y). Model dibangun menggunakan data historis yang telah melalui tahap preprocessing sehingga siap digunakan dalam proses analisis. Tahap awal dilakukan dengan menentukan variabel independen dan variabel dependen yang akan digunakan dalam pemodelan. Selanjutnya, data diolah menggunakan metode Regresi Linear Berganda untuk memperoleh nilai konstanta dan koefisien regresi dari masing-masing variabel independen. Hasil perhitungan tersebut membentuk persamaan regresi yang digunakan sebagai model prediksi populasi sapi. Model Regresi Linear Berganda yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan sebagai berikut.

$$\hat{Y} = \beta + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon \quad (7)$$

Dengan :

($\hat{Y}$) = populasi sapi;

(X_1) = curah hujan;

(X_2) = ketersediaan pakan;

(X_3) = produksi daging sapi;

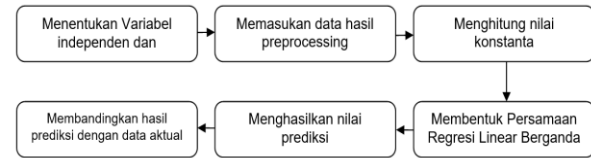
(β_0) = konstanta;

(β_1), (β_2), dan (β_3) = koefisien regresi;

(ε) = galat (error).

Setelah persamaan regresi diperoleh, model digunakan

untuk menghitung nilai prediksi populasi sapi berdasarkan nilai masing-masing variabel independen. Nilai hasil prediksi kemudian dibandingkan dengan data aktual untuk mengetahui tingkat ketepatan model dalam merepresentasikan kondisi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Alur penerapan metode Regresi Linear Berganda pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Regresi Linear Berganda

Pengujian dan Evaluasi Model

Pengujian model dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode Regresi Linear Berganda dalam memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Setelah model regresi terbentuk, proses prediksi dilakukan menggunakan data penelitian untuk menghasilkan nilai prediksi populasi sapi. Selanjutnya, nilai hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian model terhadap kondisi sebenarnya. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan empat metrik, yaitu Coefficient of Determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE). Nilai R^2 digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam menjelaskan variasi data aktual, sedangkan MAE, MSE, dan RMSE digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan hasil prediksi. Nilai evaluasi tersebut menjadi dasar dalam menilai performa model Regresi Linear Berganda yang dibangun.

Proses pengujian diawali dengan memasukkan nilai variabel independen, yaitu curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi ke dalam model Regresi Linear Berganda yang telah diperoleh. Model kemudian menghasilkan nilai prediksi populasi sapi untuk setiap data pengamatan. Hasil prediksi selanjutnya dibandingkan dengan nilai populasi sapi aktual untuk memperoleh nilai R^2 , MAE, MSE, dan RMSE sesuai dengan persamaan evaluasi yang telah dijelaskan pada sebelumnya. Hasil evaluasi dianalisis untuk mengetahui tingkat akurasi model dalam memprediksi populasi sapi. Model dianggap memiliki kinerja yang baik apabila menghasilkan nilai R^2 yang tinggi serta nilai MAE, MSE, dan RMSE yang rendah. Selanjutnya, hasil pengujian tersebut digunakan sebagai dasar dalam menganalisis kemampuan metode Regresi Linear Berganda dalam memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data yang digunakan terdiri atas variabel populasi sapi sebagai variabel dependen (Y), sedangkan variabel independen meliputi curah hujan (X_1), ketersediaan pakan (X_2), dan produksi daging sapi (X_3). Data penelitian mencakup periode tahun

2014–2024. Sebelum digunakan dalam proses pemodelan, data terlebih dahulu melalui tahap preprocessing untuk mengatasi data yang tidak lengkap menggunakan metode interpolasi dan ekstrapolasi sehingga seluruh variabel memiliki data yang lengkap dan siap dianalisis. Sebagian sampel data setelah proses preprocessing disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sampel Data Setelah Preprocessing

Tahun	Populasi Sapi ($\hat{Y}$)	Curah Hujan (X_1)	Pakan (X_2)	Produksi Daging (X_3)
2014	865.731	2.437,80	35.080	16.682.940
2015	899.577	2.012,71	7.417,46	13.855.500
2016	984.508	2.779,64	22.962,60	12.441.780
2017	1.007.608	3.338,22	13.648,89	12.285.360
2018	1.027.286	3.648,48	24.449	11.947.350
2019	1.087.761	2.802,17	17.347,10	12.126.405

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh data yang semula memiliki beberapa nilai yang belum tersedia telah dilengkapi melalui proses interpolasi dan ekstrapolasi. Dataset yang telah lengkap selanjutnya digunakan sebagai masukan pada proses pembentukan model Regresi Linear Berganda.

Pembentukan Model Regresi Linear Berganda

Model Regresi Linear Berganda dibangun menggunakan variabel curah hujan (X_1), ketersediaan pakan (X_2), dan produksi daging sapi (X_3) sebagai variabel independen serta populasi sapi ($\hat{Y}$) sebagai variabel dependen. Proses pembentukan model dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python sehingga diperoleh nilai konstanta dan koefisien regresi yang membentuk persamaan prediksi populasi sapi. Model regresi yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai prediksi populasi sapi pada setiap periode pengamatan. Persamaan regresi yang dihasilkan menggambarkan hubungan antara ketiga variabel independen dengan populasi sapi sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan prediksi pada periode berikutnya.

$$\hat{Y} = 1.293.006,4780 + 37,3317X_1 - 0,4692X_2 - 0,0323X_3$$

Gambar 3. Persamaan Linear

Dengan $\hat{Y}$ merupakan prediksi populasi sapi, X_1 adalah curah hujan, X_2 adalah ketersediaan pakan, dan X_3 adalah produksi daging sapi. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa variabel curah hujan memiliki pengaruh positif terhadap populasi sapi, sedangkan variabel ketersediaan pakan dan produksi daging sapi memiliki koefisien negatif. Artinya, peningkatan curah hujan cenderung meningkatkan populasi sapi, sementara peningkatan ketersediaan pakan dan produksi daging sapi pada dataset penelitian ini berkorelasi dengan penurunan nilai prediksi populasi sapi.

Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi metode Regresi Linear Berganda dalam memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai prediksi yang dihasilkan model terhadap data aktual populasi sapi. Selanjutnya, kinerja model dievaluasi menggunakan empat metrik evaluasi,

yaitu Coefficient of Determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE). Hasil pengujian model disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Model Regresi Linear Berganda

Parameter	Nilai
R^2	0,570473
MAE	98.348,3527
MSE	13.841.152.103,80
RMSE	117.648,4258

Berdasarkan hasil pengujian, model Regresi Linear Berganda menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,570473, yang menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sekitar 57,05% variasi populasi sapi berdasarkan variabel curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi. Sementara itu, sekitar 42,95% variasi populasi sapi dipengaruhi oleh faktor lain di luar model yang tidak dimasukkan dalam penelitian. Nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 98.348,3527 menunjukkan rata-rata selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual. Selain itu, diperoleh nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 13.841.152.103,80 dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 117.648,4258, yang menggambarkan tingkat kesalahan prediksi model terhadap data aktual. Nilai-nilai evaluasi tersebut menunjukkan bahwa model mampu menghasilkan prediksi populasi sapi dengan tingkat akurasi yang cukup baik berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian. Sebagai implementasi model, dilakukan prediksi populasi sapi untuk tahun 2025 menggunakan nilai variabel independen yang tersedia.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan Regresi Linear Berganda, diperoleh prediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur sebesar 628.276,38 ekor. Hasil prediksi ini menunjukkan kemampuan model dalam memberikan estimasi populasi sapi yang dapat dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan pada sektor peternakan.

Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk menilai tingkat akurasi metode Regresi Linear Berganda dalam memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penilaian dilakukan menggunakan empat metrik evaluasi, yaitu Coefficient of Determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE). Keempat metrik tersebut digunakan untuk mengetahui kemampuan model dalam menjelaskan hubungan antarvariabel sekaligus mengukur tingkat kesalahan hasil prediksi.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,570473. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sebesar 57,05% variasi populasi sapi berdasarkan variabel curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi. Sementara itu, sebesar 42,95% variasi populasi sapi dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian. Nilai MAE yang diperoleh sebesar 98.348,3527, yang menunjukkan rata-rata selisih absolut

antara nilai prediksi dan nilai aktual populasi sapi. Selain itu, nilai MSE sebesar 13.841.152.103,80 dan RMSE sebesar 117.648,4258 menunjukkan besarnya tingkat kesalahan prediksi model. Nilai RMSE yang lebih besar dibandingkan MAE mengindikasikan adanya beberapa data yang memiliki kesalahan prediksi relatif tinggi sehingga memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap hasil kuadrat galat. Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode Regresi Linear Berganda mampu menghasilkan model prediksi dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Nilai R^2 yang mencapai lebih dari 50% menunjukkan bahwa ketiga variabel independen yang digunakan memiliki kontribusi terhadap perubahan populasi sapi, meskipun masih terdapat faktor-faktor lain di luar model yang turut memengaruhi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Hasil evaluasi penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyudi dkk. [6] yang menunjukkan bahwa Regresi Linear Berganda mampu memberikan hasil prediksi yang baik apabila variabel independen memiliki hubungan yang signifikan dengan variabel dependen. Selain itu, penelitian Aulia dan Marpaung [4] juga menyatakan bahwa pemilihan variabel independen yang relevan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan model dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Dengan demikian, model yang dibangun pada penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam memprediksi populasi sapi sebagai pendukung pengambilan keputusan di sektor peternakan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Regresi Linear Berganda mampu digunakan untuk membangun model prediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur berdasarkan tiga variabel independen, yaitu curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi. Model yang dihasilkan mampu memberikan estimasi jumlah populasi sapi serta menggambarkan hubungan antara variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membangun model prediksi populasi sapi menggunakan metode Regresi Linear Berganda telah berhasil dicapai. Koefisien regresi yang diperoleh menunjukkan bahwa variabel curah hujan memiliki hubungan positif terhadap populasi sapi.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan curah hujan cenderung diikuti oleh peningkatan populasi sapi karena ketersediaan air berpengaruh terhadap pertumbuhan hijauan sebagai sumber pakan ternak. Sementara itu, variabel ketersediaan pakan dan produksi daging sapi memiliki koefisien negatif pada model yang dihasilkan. Nilai koefisien tersebut menunjukkan hubungan yang terbentuk berdasarkan karakteristik data penelitian dan tidak selalu menunjukkan hubungan sebab-akibat secara langsung. Oleh karena itu, interpretasi hasil perlu mempertimbangkan kondisi riil di lapangan serta kemungkinan adanya faktor lain yang belum dimasukkan ke dalam model. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyudi dkk. [6] yang menyatakan bahwa Regresi Linear Berganda mampu digunakan untuk memodelkan hubungan antara beberapa variabel independen terhadap satu variabel dependen sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses prediksi. Temuan

penelitian ini juga mendukung penelitian Aulia dan Marpaung [4] yang menunjukkan bahwa pemilihan variabel independen yang relevan berpengaruh terhadap kemampuan model dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Selain itu, hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian Mustaqim dkk. [10] yang menyimpulkan bahwa Regresi Linear Berganda dapat digunakan sebagai metode prediksi dengan tingkat akurasi yang cukup baik pada data yang dipengaruhi oleh lebih dari satu variabel.

Meskipun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model belum mampu menjelaskan seluruh variasi populasi sapi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat faktor-faktor lain yang memengaruhi perubahan populasi sapi, seperti tingkat kelahiran dan kematian ternak, penyakit, kebijakan pemerintah, kondisi ekonomi peternak, maupun faktor lingkungan lainnya yang belum dimasukkan sebagai variabel dalam penelitian ini. Penambahan variabel-variabel tersebut berpotensi meningkatkan kemampuan model dalam menjelaskan variasi data dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan metode Regresi Linear Berganda untuk memprediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan kombinasi variabel curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi. Model yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan sektor peternakan, khususnya dalam memperkirakan perkembangan populasi sapi berdasarkan data historis yang tersedia.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan metode Regresi Linear Berganda untuk membangun model prediksi populasi sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan variabel curah hujan, ketersediaan pakan, dan produksi daging sapi sebagai variabel independen. Model regresi yang dihasilkan mampu menggambarkan hubungan antara ketiga variabel tersebut terhadap populasi sapi serta digunakan untuk melakukan prediksi berdasarkan data historis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model memiliki nilai Coefficient of Determination (R^2) sebesar 0,570473, yang menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sekitar 57,05% variasi populasi sapi.

Selain itu, diperoleh nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 98.348,3527, Mean Squared Error (MSE) sebesar 13.841.152.103,80, dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 117.648,4258. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, metode Regresi Linear Berganda mampu memberikan prediksi populasi sapi dengan tingkat akurasi yang cukup baik sesuai dengan data yang digunakan dalam penelitian. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambahkan variabel-variabel lain yang berpotensi memengaruhi populasi sapi, seperti tingkat kelahiran ternak, angka kematian ternak, luas lahan penggembalaan, kebijakan pemerintah, dan faktor sosial ekonomi peternak. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat membandingkan kinerja Regresi Linear Berganda dengan metode prediksi lainnya agar diperoleh model yang memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi.

VI. REFERENSI

- [1] I. Purnama, Irma, T. Rohayati, and D. M. Raisa, "Analisis Tren Populasi Sapi dan Kerbau Di Kabupaten Tanah Laut Itang," vol. 05, no. 02, pp. 134–146, 2025, doi: 10.47030/trolija.v5i2.1021.
- [2] M. M. Sol'uf and D. M. Sabat, "Strategi Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong Di Kabupaten Kupang , Provinsi Nusa Tenggara Timur," *J. Nukl. Peternak.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2025, doi: <https://doi.org/10.35508/nukleus.v12i1.23021>.
- [3] F. R. Aflah and M. F. Hamdani, "Penerapan Regresi Linier Berganda dalam Menilai Hubungan Antar Variabel dalam Penelitian Kuantitatif," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 5, no. 3, pp. 4195–4211, 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/innovative.v5i3.19319>.
- [4] R. Aulia and N. L. Marpaung, "Penerapan Metode Regresi Linear Berganda Dalam Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Pekanbaru," *CSRID J.*, vol. 16, no. 2, pp. 137–147, 2024, doi: <https://doi.org/10.22303/csrid.1.1.2022.01-10>.
- [5] G. S. Dinata, Y. Malelak, and M. O. Meo, "Prediksi Populasi Ternak Sapi Di Kabupaten Kupang Dengan Metode Perbandingan Eksponensial," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 1900–1905, 2026, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v10i2.17170>.
- [6] A. S. Wahyudi, Khairil, and R. Zulfiandry, "Penerapan Metode Regresi Linear Berganda Dalam Prediksi Jumlah Pemakaian Obat Pada Rumah Sakit Rafflesia Kota Bengkulu," *J. Media Infotama*, vol. 20, no. 2, pp. 525–533, 2024, doi: 10.37676/jmi.v20i2.6512.
- [7] J. Halif, D. Wahiddin, I. Sanjaya, and S. Faisal, "Model Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Tingkat Pengangguran di Provinsi Jawa Barat," *J. Algoritma.*, vol. 22, no. 1, pp. 324–335, 2025, doi: <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2312%0A>.
- [8] E. K. Adhianto, A. Husni, dan Sulastri, "Perbandingan Performa Pertumbuhan Pada Sapi Peranakan Ongole Di Desa Purwodadi Dalam Dan Desa Wawasan, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Lampung Selatan," *J. Ris. dan Inov. Peternak.*, vol. 5, no. 1, pp. 57–63, 2021, doi: <https://doi.org/10.23960/jrip.2021.5.1.57-63>
- [9] R. Setiawan, Ajuirai, R. A. R. A. Hasibuan, and R. F. Putra, "Prediksi Harga Daging Sapi Berbasis Website Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 290–304, 2025, doi: <https://doi.org/10.70340/jirsi.v4i3.223>.
- [10] K. Mustaqim, N. Riza, dan N. S. Fitri, "Penerapan Metode Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Angka Buta Huruf Di Provinsi Jawa Barat," *Data Sci. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 103–115, 2025, doi: 10.47709/dsi.v4i2.5372