



PREDIKSI DAN PEMETAAN POPULASI TERNAK SAPI MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* DI KECAMATAN PAHUNGA LODU

*"Prediction and Mapping of Cattle Population Using the Random Forest Algorithm in
Pahunga Lodu Subdistrict"*

Ervin Lepir Atajawa¹ Arini Aha Pekuwali² dan Leonard Marten Doni Ratu³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Jl.R.Suprato No.35, Prailiu, Kec. Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Corresponding author: eruinlepiratajawa@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to predict the cattle population in Pahunga Lodu Subdistrict using the Random Forest algorithm. The subdistrict has significant livestock potential, but data recording is still carried out using conventional approaches and lacks standardization, making it difficult to support decision-making and formulate effective livestock policies. This research utilizes historical data from 2020 to 2024, including variables such as rainfall, grazing land area, number of farmers, and year. The data is processed using the Random Forest algorithm to build a prediction model for the 2025 cattle population. The prediction results are then visualized through thematic maps using ArcGIS software to display the spatial distribution of cattle population in each village. Model evaluation is conducted using regression metrics such as Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), and the coefficient of determination (R^2). The model achieved an R^2 score of 79.9%, indicating a relatively high level of accuracy. These results demonstrate that the Random Forest algorithm is effective in modeling cattle population patterns. The information generated from this study is expected to assist local governments and farmers in planning resource needs and in developing sustainable livestock management policies in the Pahunga Lodu Subdistrict.

Keywords: *Cattle Population Prediction, Random Forest, ArcGIS, Spatial Distribution*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi populasi ternak sapi di Kecamatan Pahunga Lodu dengan menggunakan algoritma *Random Forest*. Kecamatan ini memiliki potensi peternakan yang cukup besar, namun pencatatan data populasi ternak masih dilakukan dengan pendekatan konvensional dan belum terstandarisasi, sehingga menyulitkan dalam pengambilan keputusan dan penyusunan kebijakan peternakan secara efektif. Penelitian ini menggunakan data historis dari tahun 2020 hingga 2024, yang mencakup variabel curah hujan, luas padang rumput, jumlah peternak, dan tahun. Data tersebut diolah menggunakan algoritma *Random Forest* untuk membangun model prediksi populasi ternak sapi tahun 2025. Hasil prediksi divisualisasikan dalam bentuk peta tematik menggunakan perangkat lunak *ArcGIS*, untuk menampilkan distribusi spasial populasi ternak di tiap desa. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *Mean Absolute Error (MAE)*, *Root Mean Square Error (RMSE)*, dan koefisien determinasi (R^2), dengan hasil R^2 sebesar 79,9% yang menunjukkan tingkat akurasi model yang cukup tinggi. Hasil ini membuktikan bahwa algoritma *Random Forest* efektif digunakan dalam memodelkan pola populasi ternak. Informasi dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah daerah dan peternak dalam perencanaan kebutuhan sumber daya serta penyusunan strategi kebijakan peternakan berkelanjutan di Kecamatan Pahunga Lodu.

Kata kunci: *Prediksi Populasi Ternak Sapi, Random Forest, ArcGis, Distribusi Spasial*



PENDAHULUAN

Populasi ternak sapi merupakan indikator penting dalam menentukan produksi, potensi ekonomi, dan daya dukung wilayah terhadap peternakan. Sumba Timur, sebagai salah satu sentra sapi di Nusa Tenggara Timur, memiliki populasi ternak yang signifikan. Ternak sapi berperan strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat, terutama di pedesaan, didukung oleh padang penggembalaan yang luas dan budaya pemeliharaan yang telah mengakar kuat. Berdasarkan data BPS, populasi ternak sapi di Kabupaten Sumba Timur mencapai 40.248 ekor. Dari jumlah tersebut, Kecamatan Pahunga Lodu menyumbang sekitar 5.104 ekor atau 12,68% dari total populasi. Meskipun memiliki potensi peternakan yang besar, wilayah ini masih menghadapi fluktuasi jumlah ternak setiap tahun dan belum didukung oleh metode prediksi yang memadai. Oleh karena itu, prediksi populasi ternak sangat diperlukan untuk membantu peternak dalam merencanakan kebutuhan sumber daya seperti pakan dan air, serta bagi pemerintah daerah dalam menyusun kebijakan jangka menengah dan panjang. Selain itu, hasil prediksi dapat dimanfaatkan peternak untuk meningkatkan produktivitas melalui pemilihan bibit unggul dan penerapan teknik pemeliharaan yang lebih efisien.

Pendataan populasi ternak sapi di Kecamatan Pahunga Lodu masih bersifat dasar dan belum terorganisir, sehingga sering menimbulkan ketidakkonsistenan data dan menyulitkan pengambilan keputusan, terutama saat menghadapi fluktuasi populasi akibat penyakit, iklim, dan pola pengelolaan. Kondisi ini juga menyulitkan peternak dalam merencanakan usahanya secara efektif. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan prediktif seperti algoritma *Random Forest* dan pemetaan geografis untuk memperkirakan perubahan populasi ternak di masa mendatang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode prediksi berbasis algoritma *Random Forest*, yang mampu membangun banyak pohon keputusan dari data acak untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan stabil. Metode ini efektif dalam menangani data kompleks dan mengurangi risiko *overfitting*. Hasil prediksi kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta tematik menggunakan *ArcGIS*, sehingga memudahkan analisis spasial dan mendukung pengambilan keputusan berbasis wilayah.

MATERI DAN METODE

Prediksi Populasi

Prediksi populasi adalah proses untuk memperkirakan jumlah populasi pada periode yang akan datang berdasarkan data yang ada. Dalam konteks peternakan, prediksi ini dapat digunakan untuk merencanakan kebijakan produksi, distribusi pakan, dan sumber daya lainnya. Penggunaan metode statistik dan algoritma prediktif sering digunakan untuk menghasilkan model yang akurat dalam memperkirakan angka populasi di masa depan.

Pemetaan Populasi

Pemetaan populasi merupakan proses visualisasi data populasi pada peta, yang mempermudah identifikasi pola distribusi populasi ternak pada suatu wilayah tertentu. Pemetaan ini sangat berguna untuk menentukan daerah yang memiliki kepadatan populasi tinggi atau rendah, serta membantu dalam perencanaan dan distribusi sumber daya.

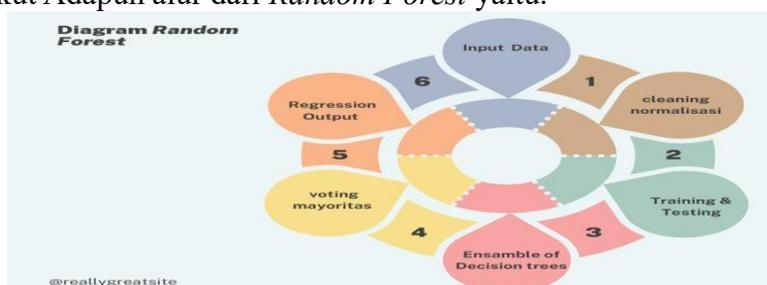
Data Mining

Data mining adalah proses menggali informasi dan pola tersembunyi dari kumpulan data besar. Dalam konteks prediksi populasi ternak sapi, data mining digunakan untuk mengolah

data historis seperti jumlah sapi, curah hujan, jumlah peternak, dan luas lahan, yang kemudian dianalisis menggunakan algoritma seperti *Random Forest* untuk menghasilkan prediksi yang akurat.

Random Forest

Random Forest adalah metode machine learning berbasis ensemble learning yang membangun banyak pohon keputusan dari data acak untuk menghasilkan prediksi yang akurat dan stabil. Dalam kasus regresi seperti prediksi populasi ternak sapi, hasil tiap pohon diratarata untuk memperoleh nilai akhir. Metode ini efektif untuk menangani data kompleks, nonlinear, dan mengurangi risiko *overfitting*, sehingga cocok diterapkan di bidang pertanian dan peternakan. Berikut Adapun alur dari *Random Forest* yaitu:



Gambar 1. Diagram Alur *Random Forest*

RapidMiner

RapidMiner adalah perangkat lunak berbasis visual yang memudahkan proses data mining, machine learning, dan analisis prediktif tanpa perlu menulis kode. Dengan antarmuka drag-and-drop, pengguna dapat melakukan praproses data, pemodelan, evaluasi, dan visualisasi secara efisien. *RapidMiner* mendukung berbagai algoritma seperti *Random Forest* dan dapat membaca data dari berbagai format. Dalam penelitian ini, *RapidMiner* digunakan untuk membangun dan mengevaluasi model prediksi populasi ternak sapi menggunakan algoritma *Random Forest*.

ArcGIS

ArcGis adalah perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yang digunakan untuk mengelola dan memvisualisasikan data spasial. Dalam penelitian ini, *ArcGIS* dimanfaatkan untuk memetakan hasil prediksi populasi ternak sapi di setiap desa di Kecamatan Pahunga Lodu, sehingga informasi dapat disajikan secara visual dan mendukung pengambilan keputusan berbasis wilayah.



Gambar 2. Alur Penelitian

Tahap awal penelitian ini adalah pengumpulan data terkait populasi ternak sapi di Kecamatan Pahunga Lodu, Kabupaten Sumba Timur. Data diperoleh dari Kantor Kecamatan dan BPS, mencakup tahun, nama desa, luas lahan, curah hujan, dan jumlah populasi sapi selama periode 2020–2024. Data historis ini digunakan sebagai dasar analisis dalam membangun model prediksi menggunakan algoritma *Random Forest*.



Setelah data terkumpul, dilakukan tahapan *pre-processing* untuk pengecekan kelengkapan dan konsistensi data. Data yang tidak relevan, duplikat, atau kosong akan diperbaiki atau dihilangkan. Selanjutnya, data disusun berdasarkan urutan tahun dan dikelompokkan per desa untuk memudahkan analisis prediksi.

Visualisasi dan pemetaan merupakan tahap akhir analisis data yang menyajikan hasil prediksi secara lebih mudah dipahami, khususnya bagi pengguna non-teknis. Dalam penelitian ini, hasil prediksi populasi ternak sapi dari algoritma *Random Forest* ditampilkan dalam bentuk grafik dan peta tematik menggunakan *ArcGIS*. Peta tersebut menggambarkan sebaran populasi sapi per desa di Kecamatan Pahunga Lodu, sehingga mendukung analisis spasial dan perencanaan kebijakan peternakan secara geografis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilann Data

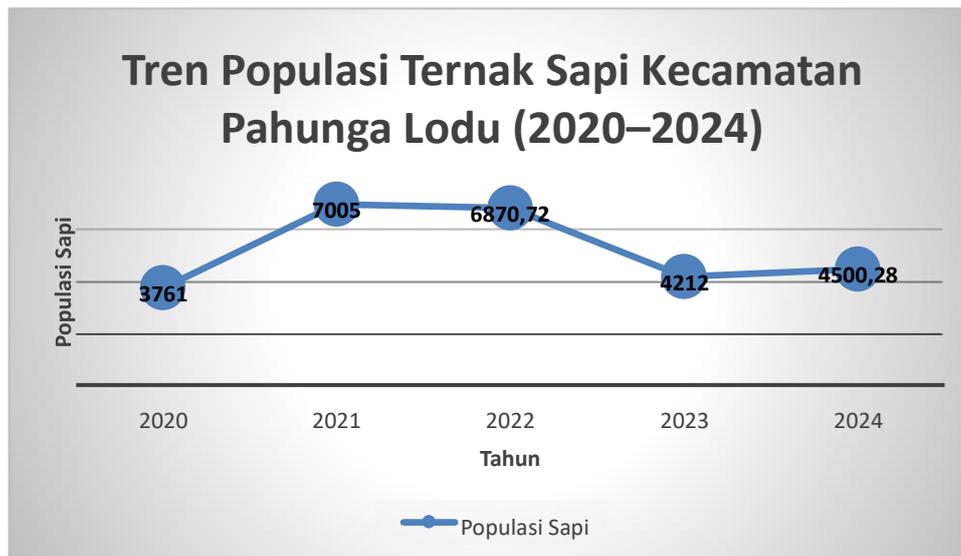
Dalam penelitian ini, data yang di gunakan berasal dari kantor kecamatan dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sumba Timur. Dengan data *historis* lima tahun terakhir (2020-2024) yang tercatat secara tahunan dan persentasi populasi ternak sapi. Data yang di ambil meliputi tahun, wilayah atau nama desa, luas lahan, curah hujan, dan populasi sapi. Tabel 1. *Dataset*

Tahun	Desa	Curah Hujan (ha)	Luas Padang Rumput (ha)	Jumlah Peternak	Populasi Sapi
2020	Kaliuda	94,58	7,18	7,18	41,52
2020	Kuruwaki	224,81	18,18	18,18	321,93
2020	Lambakara	418,58	107,74	107,74	1135,02
2020	Mburukulu	137,14	34,88	34,88	194,71
2020	Palanggai	155,15	223,65	223,65	133,88
2020	Pamburu	251,91	40,88	40,88	571,78
2020	Tamma	231,62	31,43	31,43	143,75
2020	Tanamanang	2,21	36,06	36,06	1218,41
....
2024	Tanamanang	338,9	3,91	5,2	18,91

Berdasarkan data set yang telah di buat maka variabel yang di gunakan mencakup Nama Desa, Tahun, curah hujan, luas padang rumput, jumlah peternak.

Grafik Tren Populasi Ternak Sapi

Untuk melihat pola perkembangan populasi ternak sapi secara visual, data pada Tabel divisualisasikan dalam bentuk grafik garis (line chart). Grafik ini memperlihatkan fluktuasi populasi ternak sapi di Kecamatan Pahunga Lodu dari tahun 2020 hingga 2024.



Gambar 3. Tren Populasi Ternak Sapi

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan populasi yang cukup tajam pada tahun 2021. Namun, populasi sedikit menurun pada tahun 2022 dan turun drastis pada tahun 2023. Meskipun demikian, terjadi kenaikan kembali pada tahun 2024. Pola tren ini menjadi acuan dalam membangun model prediksi populasi ternak sapi untuk tahun berikutnya, yaitu tahun 2025.

Pre-Processing Data

Setelah dilakukan pengumpulan, dilakukan tahapan *pre-processing* untuk pengecekan kelengkapan dan konsistensi data. Data yang tidak relevan, duplikat, atau kosong akan diperbaiki atau dihilangkan. Selanjutnya, data disusun berdasarkan urutan tahun dan dikelompokkan per desa. Berikut data set yang sudah di siapkan untuk pengelolaan data untuk menghitung prediksi populasi sapi menggunakan *RapidMiner*:

Pengolahan Data

Data dibagi menjadi 2 bagian yaitu data latih dan data uji. Berikut data latih dan data uji yang digunakan dalam pengolahan data di *RapidMiner*.

Tabel 2. Data Latih

Tahun	Desa	Curah Hujan (ha)	Luas Padang Rumput (ha)	Jumlah Peternak	Populasi Sapi
2020	Kaliuda	94,58	7,18	7,18	41,52
2020	Kuruwaki	224,81	18,18	18,18	321,93
2020	Lambakara	418,58	107,74	107,74	1135,02
2020	Mburukulu	137,14	34,88	34,88	194,71
2020	Palanggai	155,15	223,65	223,65	133,88
2020	Pamburu	251,91	40,88	40,88	571,78
2020	Tamma	231,62	31,43	31,43	143,75
2020	Tanamanang	2,21	36,06	36,06	1218,41
....
2024	Tanamanang	338,9	3,91	5,2	18,91

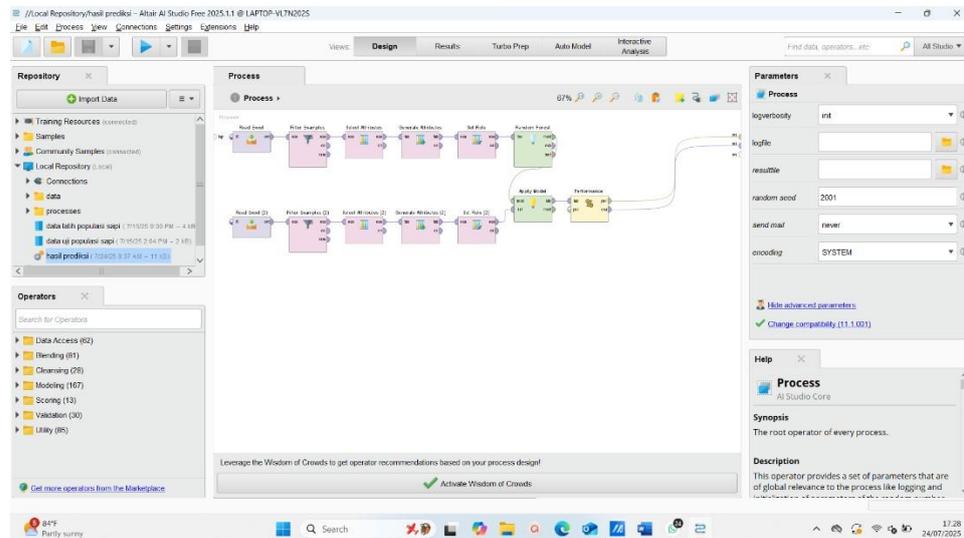
Tabel 3. Data Uji

Tahun	Desa	Curah Hujan (ha)	Luas Padang Rumput (ha)	Jumlah Peternak	Populasi Sapi
2025	Kaliuda	163,42	101,35	29,44	593,23
2025	Kuruwaki	169,03	119,89	26,55	665,23
2025	Lambakara	190,43	87,72	25,97	711,56
2025	Mburukulu	182,12	84,99	18,96	824,4
2025	Palanggai	208,76	79,97	21,22	562,67
2025	Pamburu	282,73	95,18	24,43	671,42
2025	Tamma	186,6	93,55	32,43	687,06
2025	Tanamanang	190,11	88,28	22,8	691,42

Bagian Data Latih dan Data Uji data tahun 2020-2024 digunakan untuk membangun model prediksi, sedangkan data tahun 2025 digunakan untuk data uji untuk menguji keakuratan model.

Pengujian Data

Pengolahan data menggunakan *Software RapidMiner* untuk menghitung prediksi populasi ternak sapi berikut desain prediksi di bawah ini:

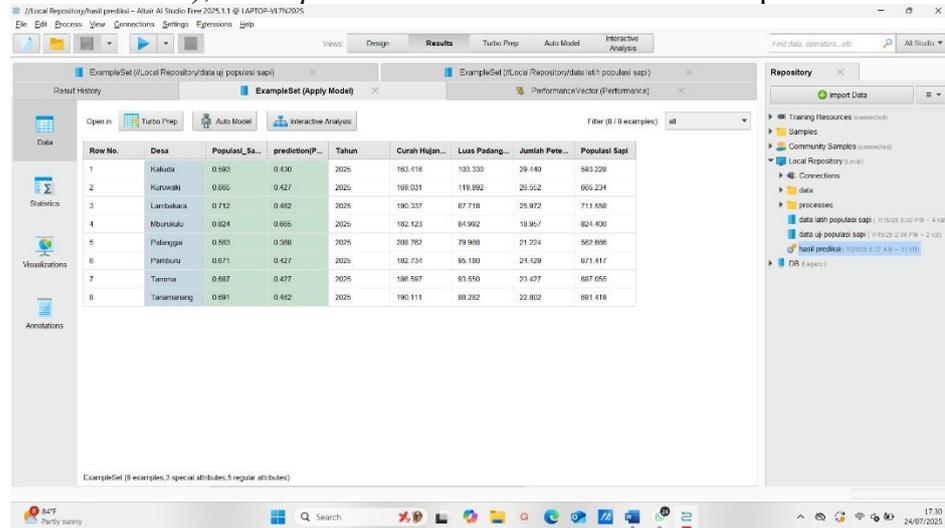


Gambar 4 Design Proses Prediksi

Berdasarkan Gambar 1 Proses diawali dengan mengimpor data latih (tahun 2020–2024) dan data uji (tahun 2025) menggunakan *operator Read Excel*. Data kemudian dibersihkan melalui *operator Filter Examples* untuk menghapus duplikat, baris kosong, atau data tidak relevan, sehingga model tidak terganggu oleh *noise* atau *error*. Selanjutnya, *operator Select Attributes* digunakan untuk memilih hanya variabel yang relevan, dan *Generate Attributes* menambahkan atribut baru secara logis atau matematis guna memperkaya pola data. *Operator Set Role* mengatur variabel target (populasi sapi) sebagai label agar dikenali oleh algoritma.

Model kemudian dibangun menggunakan algoritma *Random Forest*, yaitu metode ensemble yang menggabungkan banyak decision tree untuk meningkatkan akurasi. Setelah

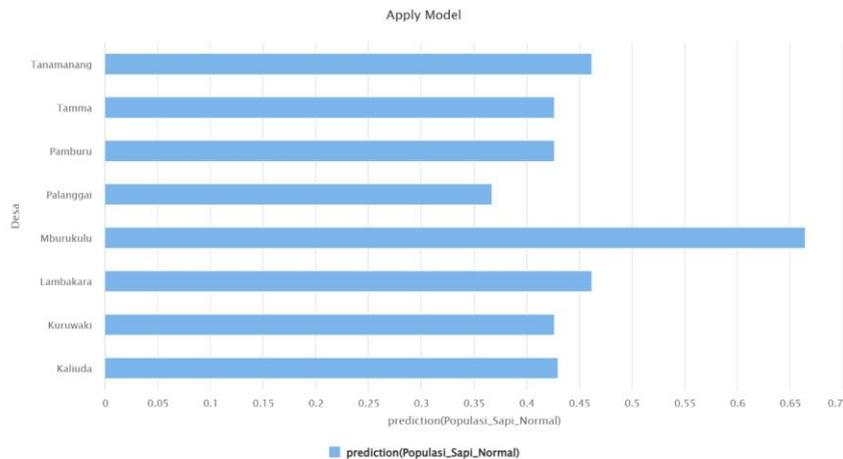
model dilatih, *operator Apply Model* digunakan untuk menerapkan model pada data uji dan menghasilkan prediksi populasi sapi tahun 2025. Terakhir, kinerja model diuji dengan *operator Performance (Regression)* menggunakan metrik evaluasi seperti *RMSE (Root Mean Squared Error)*, *MAE (Mean Absolute Error)*, dan *Squared Error* untuk menilai akurasi prediksi.



Row No.	Desa	Populasi_Sa...	prediction(P...	Tahun	Curah Hujan...	Luas Padang...	Jumlah Peta...	Populasi Sapi
1	Kaluda	0.593	0.430	2025	183.418	103.330	29.440	583.228
2	Kuruwaki	0.606	0.427	2025	189.031	119.892	25.552	665.234
3	Lambakara	0.712	0.482	2025	190.337	87.718	25.972	711.558
4	Mburukulu	0.824	0.685	2025	182.123	84.982	18.967	824.490
5	Palanggai	0.663	0.398	2025	208.762	79.968	21.254	562.896
6	Pamburu	0.671	0.427	2025	182.734	85.180	24.129	671.417
7	Tamma	0.687	0.437	2025	188.587	69.550	21.427	687.655
8	Tanamanang	0.691	0.482	2025	190.111	89.282	22.862	691.419

Gambar 5 Hasil Prediksi Populasi Ternak Sapi

Berdasarkan Gambar 2 Nilai prediksi yang di hasilkan model berkisar antara 0.593% hingga 0.824% ini menunjukkan bahwa algoritma *Random Forest* mampu memberikan estimasi populasi ternak sapi di setiap desa berdasarkan variabel populasi ternak sapi input yang di gunakan. Data prediksi ini akan di gunakan sebagai analisis hasil dan kesimpulan pada tahap selanjutnya.



Gambar 6 Visualisasi hasil prediksi 2025

Grafik batang horizontal di atas menunjukkan nilai hasil prediksi populasi ternak sapi (dalam bentuk normalisasi) di 8 desa di Kecamatan Pahunga Lodu untuk tahun 2025. Nilai prediksi ini dihasilkan oleh model *Random Forest* menggunakan *RapidMiner*. **Visualisasi Hasil dan Pemetaan**

PerformanceVector

PerformanceVector:

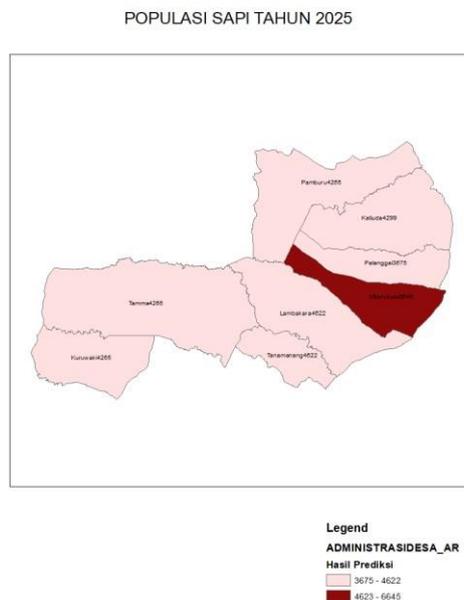
root_mean_squared_error: 0.221 +/- 0.000

absolute_error: 0.218 +/- 0.037

squared_correlation: 0.799

Gambar 7 Hasil Performa

Gambar di atas menampilkan hasil evaluasi model *Random Forest* menggunakan *metrik regresi*, yaitu *Root Mean Squared Error (RMSE)* sebesar 0,221, yang menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi model terhadap data aktual tergolong rendah. Nilai *Absolute Error* sebesar 0,218 dengan deviasi $\pm 0,037$ menunjukkan bahwa prediksi cukup stabil dan tidak terlalu dipengaruhi oleh outlier. Selain itu, nilai R^2 (*squared correlation*) sebesar 0,799 mengindikasikan bahwa 79,9% variasi populasi ternak sapi dapat dijelaskan oleh variabel input seperti curah hujan, luas padang rumput, jumlah peternak, dan tahun. Dengan performa tersebut, model *Random Forest* dinilai cukup baik dan layak untuk



Gambar 8. Peta Tematik Hasil Prediksi

Peta tematik hasil penelitian ini menunjukkan prediksi populasi ternak sapi tahun 2025 di Kecamatan Pahunga Lodu berdasarkan hasil algoritma *Random Forest*. Visualisasi menggunakan *ArcGIS* menampilkan distribusi populasi per desa dengan gradasi warna, di mana warna gelap menunjukkan populasi tinggi dan warna terang menunjukkan populasi rendah. Desa Mburukulu memiliki prediksi populasi tertinggi (± 824 ekor), sedangkan Palanggai terendah (± 562 ekor). Peta ini berguna untuk mendukung perencanaan kebijakan peternakan yang lebih tepat sasaran dan berbasis wilayah.



KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma *Random Forest* efektif dalam memprediksi populasi ternak sapi di Kecamatan Pahunga Lodu dengan tingkat akurasi tinggi (R^2 sebesar 79,9%). Dengan memanfaatkan data historis tahun 2020–2024 serta variabel seperti curah hujan, luas padang rumput, dan jumlah peternak, model berhasil memproyeksikan populasi ternak tahun 2025 secara spasial melalui visualisasi peta tematik menggunakan *ArcGIS*. Hasil ini sangat bermanfaat dalam membantu pemerintah daerah dan peternak untuk merencanakan sumber daya dan kebijakan pengelolaan peternakan yang berkelanjutan.

Analisis terhadap distribusi populasi ternak sapi antar desa. Ditemukan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara desa-desa tertentu. Oleh karena itu, dijelaskan pendekatan oversampling (menambah data desa minoritas) dan undersampling (mengurangi data desa dominan) sebagai strategi untuk mengurangi bias model. Pendekatan ini penting untuk memastikan bahwa model *Random Forest* tidak berat sebelah terhadap desa dengan populasi terbesar. Disertakan usulan arsitektur sistem untuk pengembangan API prediksi yang dapat menghubungkan model ke aplikasi pengguna. Skema ini memungkinkan hasil prediksi dapat diakses secara daring oleh Dinas Peternakan, pemerintah daerah, atau peternak, sehingga hasil penelitian tidak hanya bersifat akademik tetapi juga aplikatif.

Mengingat pentingnya visualisasi yang mudah diakses oleh pengguna akhir, direkomendasikan pengembangan *dashboard interaktif* menggunakan *Plotly Dash*. *Dashboard* ini memungkinkan pemantauan prediksi populasi ternak sapi secara dinamis berdasarkan filter desa dan tahun, serta dapat menampilkan grafik tren dan hasil evaluasi model secara langsung.

□

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik peternakan Kabupaten Sumba Timur 2023*. BPS Kabupaten Sumba Timur.
- Cici, E. S., Pratama, A. R., & Nurjanah, N. (2024). Algoritma Naïve Bayes, Random Forest dan Support Vector Machine untuk klasifikasi penyakit sapi. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 9(2), 45–52. <https://doi.org/10.1234/jikti.v9i2.2024>
- Kecamatan Pahunga Lodu. (2025, 17 April). *Data populasi ternak sapi tahun 2020–2024* [Catatan buku tahunan]. Kantor Kecamatan Pahunga Lodu, Kabupaten Sumba Timur.
- Nurdiyanto, & Yusuf, M. (2024). Prediksi produksi daging sapi di Indonesia menggunakan Random Forest. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 10(1), 33–40. <https://doi.org/10.5678/jti.v10i1.2024>
- Paramaditya, P. R., & Paramartha, C. R. A. (2022). Implementasi algoritma Random Forest dalam menentukan kualitas susu sapi. *Jurnal Nasional Teknologi Informasi*, 14(3), 115–123. <https://doi.org/10.7890/jnti.v14i3.2022>
- Putro, S. A. I. S., Raharjo, J., & Rizal, S. (2021). Klasifikasi bobot sapi berdasarkan citra digital dengan metode Fractal dan Random Forest. *eProceeding of Engineering*, 8(2), 98–104. <https://doi.org/10.25077/eng.v8i2.2021>
- Salman, A., & Hernawan, R. (2025). Pemetaan spasial populasi sapi di Jawa Tengah menggunakan sistem informasi geografis (GIS). *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 13(1), 59–66. <https://doi.org/10.31186/jipho.v13i1.2025>