



Pemetaan Penyakit Hewan Ternak di Timor Tengah Selatan Menggunakan GIS dengan Metode *K-Means Clustering*

Rasti Lani¹, Yampi R Kaesmetan²

^{1*,2}Sistem Informasi, STIKOM Uyelindo Kupang, Kupang, Indonesia

Email: ¹rastilani974@gmail.com, ²kaesmetanyampi@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima : 07-04-2025

Disetujui : 11-04-2025

Diterbitkan : 20-05-2025

ABSTRACT

South Central Timor Regency in East Nusa Tenggara Province faces serious challenges in controlling livestock diseases that impact livestock farmers' welfare and food security. rainfall patterns due to climate change impacts. This study aims to develop a WebGis-based Geographic Information System (GIS) to map the distribution of livestock diseases in the region. This system is expected to assist the Animal Husbandry Service in planning efforts to control and prevent diseases more effectively and on target. The method used is K-Means Clustering to group areas based on disease prevalence, disease type, and environmental factors that influence its spread. Accurate spatial data is collected from various sources and integrated into the WebGis platform, resulting in a livestock disease distribution map that can be easily accessed by related parties. The expected results of this study are the availability of fast, accurate, and efficient disease distribution information to support planning for animal disease control and prevention actions. The developed WebGis allows access to real-time and data-based information, thus supporting more strategic decision-making in improving livestock resilience in South Central Timor Regency

Keyword: *Geographic Information System (GIS), K-Means Clustering, South Central Timor Regency, Webgis.*

ABSTRAK

Kabupaten Timor Tengah Selatan di Provinsi Nusa Tenggara Timur menghadapi tantangan serius dalam pengendalian penyakit hewan ternak yang berdampak pada kesejahteraan peternak dan ketahanan pangan. pola curah hujan akibat dampak perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis WebGis guna memetakan distribusi penyakit hewan ternak di wilayah tersebut. Sistem ini diharapkan dapat membantu Dinas Peternakan dalam

merencanakan upaya pengendalian dan pencegahan penyakit secara lebih efektif dan tepat sasaran. Metode yang digunakan adalah *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan prevalensi penyakit, jenis penyakit, dan faktor lingkungan yang memengaruhi penyebarannya. Data spasial yang akurat dikumpulkan dari berbagai sumber dan diintegrasikan ke dalam platform *WebGis*, sehingga menghasilkan peta distribusi penyakit hewan ternak yang dapat diakses dengan mudah oleh pihak terkait. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersedianya informasi distribusi penyakit yang cepat, akurat, dan efisien untuk mendukung perencanaan tindakan pengendalian dan pencegahan penyakit hewan. *WebGis* yang dikembangkan memungkinkan akses informasi secara real-time dan berbasis data, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih strategis dalam meningkatkan ketahanan peternakan di kabupaten Timor Tengah Selatan

Kata Kunci: Kabupaten Timor Tengah Selatan, K-Means Clustering, Sistem Informasi Geografis (GIS), WebGis.

1. PENDAHULUAN

Timor Tengah Selatan (TTS) merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang memiliki potensi besar dalam sektor peternakan (Azhari et al., 2023). Kabupaten ini memiliki luas wilayah 3.955,36 km² dengan topografi yang bervariasi dari dataran rendah hingga pegunungan (Bani et al., 2020). Variasi geografis tersebut menciptakan keanekaragaman ekosistem yang ideal bagi pengembangan berbagai jenis ternak (Desiani et al., 2025). TTS terdiri atas 32 kecamatan dan lebih dari 266 desa, dengan mayoritas penduduk menggantungkan hidup pada usaha peternakan (Dirasta et al., 2024). Namun, di balik potensi tersebut, sektor ini dihadapkan pada tantangan serius berupa meningkatnya kasus penyakit hewan ternak (Fahrezi et al., 2024). Penyakit seperti antraks, penyakit mulut dan kuku (PMK), Brucellosis, cacingan, dan Septicemia Epizootica menjadi masalah utama yang mengancam keberlanjutan usaha peternakan (Handoko et al., 2020). Pada tahun 2023, tercatat 57 ekor sapi mati mendadak akibat kasus Septicemia Epizootica di wilayah ini (Ikhwan et al., 2025). Tingginya angka kasus tersebut mencerminkan lemahnya sistem pengawasan dan respons cepat terhadap penyebaran penyakit hewan (Jannah et al., 2024). Jika tidak segera ditangani, permasalahan ini berpotensi mengganggu stabilitas ekonomi masyarakat, ketahanan pangan lokal, bahkan dapat menimbulkan risiko zoonosis (Khasanah et al., 2021). Kondisi tersebut menunjukkan urgensi perlunya pendekatan inovatif berbasis data untuk meningkatkan efektivitas deteksi dan pengendalian penyakit hewan (Khusnawati and Kusuma, 2020). Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah Sistem Informasi Geografis (SIG), yang mampu memetakan distribusi penyakit dan mengidentifikasi wilayah rawan (Kurniawan et al., 2023). SIG memungkinkan integrasi data spasial dan atribut, seperti kondisi lingkungan, persebaran ternak, dan data historis penyakit, untuk

menghasilkan informasi visual berupa peta tematik (Lauryn et al., 2021). Melalui analisis spasial seperti overlay dan pemodelan keterkaitan lingkungan, SIG dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi secara lebih efisien (Mahmud, 2022). Selain itu, metode *K-Means Clustering* juga dapat diterapkan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat risiko penyakit (Meileni et al., 2020). Metode ini memungkinkan pembentukan kelompok wilayah dengan karakteristik kasus yang serupa untuk menentukan prioritas intervensi (Prisecilia, 2024). Dengan demikian, penerapan SIG yang dikombinasikan dengan K-Means dapat menyajikan informasi spasial yang mudah dipahami, serta mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat sasaran (Putra et al., 2024).

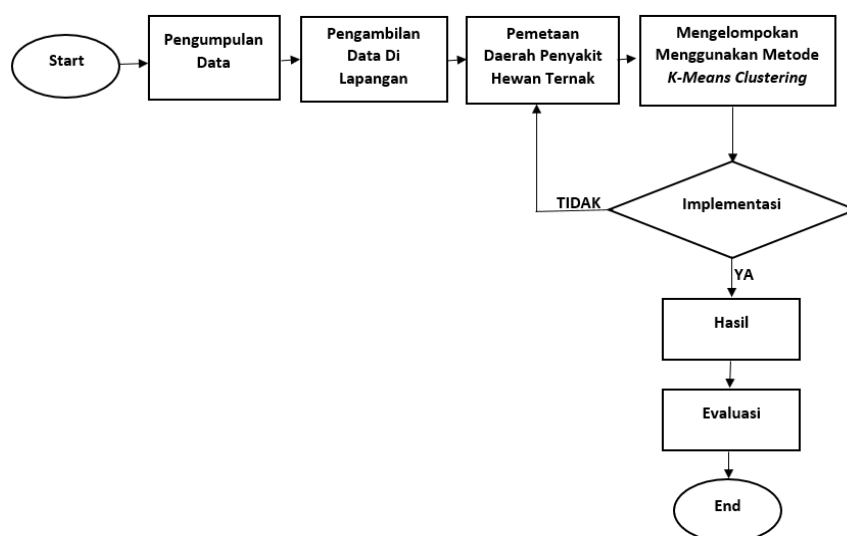
2. METODE

2.1 Prosedur Penelitian

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk pemetaan daerah rawan penyakit hewan ternak di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS). Penelitian ini bertujuan untuk membangun Sistem Informasi Geografis yang mampu mengidentifikasi dan memvisualisasikan wilayah-wilayah yang paling rentan terhadap wabah penyakit hewan ternak. Dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*, data spasial dan atribut diklasifikasikan ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan tingkat kerentanan, pola penyebaran penyakit, serta faktor lingkungan yang memengaruhinya. Integrasi analisis ini ke dalam platform *WebGis* diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan mudah diakses bagi Dinas Peternakan dan pihak terkait, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat dalam upaya pencegahan serta pengendalian penyakit hewan ternak di wilayah Kabupaten TTS.

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan diantaranya adalah:

- a. Pengumpulan Data: Penelitian ini menggunakan data sekunder dan primer mengenai kejadian penyakit hewan ternak di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Data sekunder diperoleh dari Dinas Peternakan Kabupaten TTS dan mencakup jenis penyakit, jumlah kasus, lokasi kejadian, serta waktu kejadian dari tahun 2022 hingga 2024. Fokus utama adalah penyakit anthrax, brucellosis, penyakit mulut dan kuku (PMK), cacingan, dan septicemia epizootica.
- b. Pengambilan Data di Lapangan: Selain data instansi, data primer dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap kondisi kesehatan ternak di beberapa wilayah. Wawancara dilakukan dengan peternak untuk mengetahui riwayat penyakit, tindakan pengobatan, dan sistem pengelolaan peternakan. Selain itu, dilakukan juga wawancara dengan Staf Dinas Peternakan, Ibu Maria Y. Sesfaot, A.Md, untuk memperoleh informasi teknis dan administratif terkait penanganan penyakit hewan ternak di lapangan. Lokasi kasus dicatat menggunakan GPS, serta dilengkapi variabel lingkungan seperti ketinggian, sumber air, dan kepadatan ternak.
- c. Pemetaan Daerah Penyakit Hewan Ternak: Pemetaan dilakukan dengan digitalisasi peta administratif Kabupaten TTS dan plotting lokasi penyakit berdasarkan data yang telah diperoleh. Peta dibuat menggunakan QGIS 3.28, dengan *input* data dalam format Shapefile dan CSV. Proses ini menghasilkan visualisasi distribusi spasial, daerah rawan, serta pola penyebaran penyakit berdasarkan waktu dan jenisnya.
- d. Pengelompokan menggunakan Metode *K-Means Clustering*: Metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kerentanan penyakit. Data jumlah kasus, jenis penyakit, dan faktor lingkungan diproses dan dinormalisasi agar hasil tidak bias. Jumlah cluster ditentukan menggunakan Elbow Method dan menghasilkan tiga kelompok: risiko tinggi, sedang, dan rendah. Clustering dijalankan dengan Python dan Scikit-learn, lalu hasilnya divisualisasikan kembali dalam sistem GIS. mempermudah penyusunan strategi pencegahan dan penanganan yang lebih efektif.
- e. Implementasi: *WebGis* dikembangkan untuk menampilkan hasil analisis spasial dan clustering secara interaktif. Antarmuka dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript dengan Leaflet.js, sedangkan manajemen data dijalankan menggunakan PHP dan MySQL. *WebGis* ini menampilkan peta interaktif, zonasi risiko berdasarkan *K-Means*, dan fitur filter pencarian berdasarkan jenis penyakit atau wilayah.
- f. Hasil: Tahap ini menunjukkan bahwa *WebGis* yang dikembangkan mampu menyajikan informasi spasial secara akurat dan terintegrasi. Sistem dapat mengklasifikasikan wilayah sesuai tingkat kerentanan serta mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi untuk pencegahan dan pengendalian penyakit hewan ternak di TTS.

g. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk memastikan akurasi pengelompokan wilayah berdasarkan hasil K-Means. Diperiksa apakah daerah dengan kondisi serupa dikelompokkan secara tepat. *WebGis* juga diuji dari sisi kemudahan penggunaan, keakuratan data, serta kecepatan dalam menampilkan peta. Evaluasi ini menjadi dasar pengembangan lanjutan, termasuk kemungkinan integrasi data real-time dan sistem peringatan dini.

2.2 Sistem Informasi Geografis

Menurut (Sandra, 2024), Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. Secara umum pengertian SIG yaitu suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis.

Menurut (Sari et al., 2024) Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi, dan menganalisis data geografis. SIG memungkinkan pengguna untuk memahami pola dan hubungan dalam data spasial, serta menghasilkan informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan di berbagai bidang, seperti perencanaan wilayah dan manajemen sumber daya alam. SIG berfungsi sebagai alat untuk analisis spasial yang mendalam, memungkinkan pengguna untuk melakukan pemodelan spasial dan analisis overlay. Ini sangat berguna dalam penelitian yang memerlukan pemahaman tentang interaksi antara berbagai fenomena geografis dan sosial (Rahmawati et al., 2024) SIG berfungsi sebagai alat untuk mengelola data spasial dan non-spasial, memungkinkan analisis yang mendalam terhadap fenomena geografis. Dengan SIG, pengguna dapat membuat peta tematik yang menggambarkan berbagai informasi geografis (Rawambaku et al., 2024).

2.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah penting dalam pengembangan *WebGis* penyakit hewan ternak di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Tahapan ini mencakup pembuatan representasi visual dari proses pengumpulan data penyakit, pengolahan informasi spasial, hingga penyajian peta interaktif yang menampilkan daerah-daerah rawan penyakit hewan ternak. Perancangan sistem dilakukan untuk memastikan bahwa platform yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna, seperti Dinas Peternakan dan peternak lokal, dalam mengakses data secara cepat, akurat, dan informatif. Sistem ini diharapkan menjadi alat pendukung pengambilan keputusan yang efektif, khususnya dalam upaya pencegahan, pengendalian, dan penanganan penyakit hewan ternak. Berikut merupakan perancangan sistem *WebGis* penyakit hewan ternak di Kabupaten Timor Tengah Selatan:

Pemetaan Penyakit Hewan Ternak di Timor Tengah Selatan Menggunakan GIS dengan Metode K-Means Clustering

The screenshot shows the LOGIN page of the SIG - PHT application. At the top left is the text "SIG - PHT". At the top right are four navigation buttons: "Home", "Penyakit Hewan", "Wilayah", and "Login". The main heading is "LOGIN". Below it are two input fields: "Username" and "Password". A note at the bottom states: "(Yang dapat melakukan login hanya Admin)".

Gambar 2. Halaman *Login*

The screenshot shows the "Data Penyakit Hewan Ternak" page. It features the same header as the previous page. The main heading is "Data Penyakit Hewan Ternak". Below it is a label "Nama Hewan" followed by a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing three options: "Ayam", "Sapi", and "Kambing".

Gambar 3. Halaman Data PHT

The screenshot shows the "Data Wilayah Kabupaten TTS" page. It features the same header. The main heading is "Data Wilayah Kabupaten TTS". Below it is a label "Kecamatan" followed by a dropdown menu.

Gambar 4. Halaman Data Wilayah



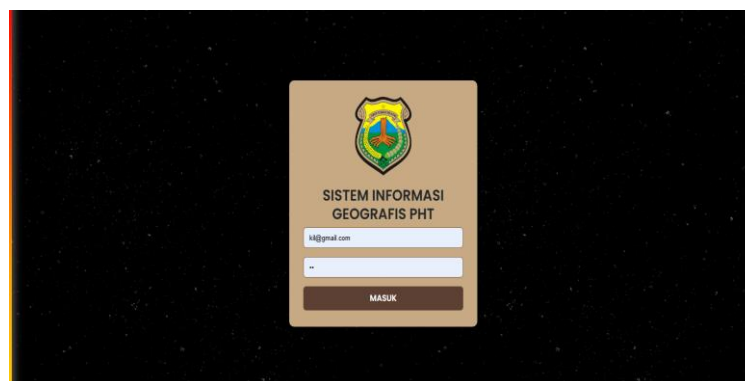
Gambar 5. Halaman Peta PHT Kabupaten Timor Tengah Selatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Implementasi Sistem Merupakan proses penerapan hasil perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, termasuk integrasi serta pengujian setiap komponen sistem. Pada tahap ini, Implementasi Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan penyakit hewan ternak dirancang dengan menggabungkan teknologi berbasis web. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, dengan sistem basis data MySQL, serta framework Laravel sebagai pendukung pengembangan website. Antarmuka website ditampilkan pada gambar berikut:

- a. Halaman *Login*: Halaman *Login* merupakan gerbang awal bagi admin untuk mengakses sistem *WebGis*. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan email dan password yang telah terdaftar dalam sistem. Verifikasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya admin yang berwenang yang dapat mengakses data dan fitur manajemen. Keamanan ini sangat penting karena data yang tersimpan mencakup informasi sensitif terkait persebaran penyakit hewan ternak di Kabupaten TTS. Jika data ini disalahgunakan, bisa menimbulkan kepanikan atau kebijakan yang tidak tepat sasaran. Gambar 6 menampilkan antarmuka halaman *Login* yang sederhana namun fungsional, mendukung proses otentikasi yang cepat dan efisien.



Gambar 6. Halaman *Login* Admin

Pemetaan Penyakit Hewan Ternak di Timor Tengah Selatan Menggunakan GIS dengan Metode K-Means Clustering

- b. Halaman Kecamatan: Halaman ini memuat informasi terkait wilayah administratif Kecamatan di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Data kecamatan menjadi dasar penting dalam sistem karena seluruh data penyakit akan dikelompokkan berdasarkan wilayah ini. Admin dapat menambahkan, mengedit, atau menghapus data kecamatan sesuai kebutuhan. Dengan adanya kolom pencarian dan fitur pagination, navigasi data menjadi lebih mudah meskipun jumlah kecamatan cukup banyak (lebih dari 30). Fitur ini mendukung pembaruan data wilayah yang cepat jika terjadi pemekaran kecamatan atau perubahan batas wilayah.

No	Nama Kecamatan	Aksi
1	Amanuban Selatan	Edit Hapus
2	Amanuban Utara	Edit Hapus
3	Amanuban Barat	Edit Hapus
4	Amanuban Tengah	Edit Hapus
5	Amanuban Selatan	Edit Hapus
6	Amanuban Timur	Edit Hapus
7	Batu Putih	Edit Hapus
8	Boking	Edit Hapus
9	Fatukopa	Edit Hapus
10	Fatu Nido	Edit Hapus

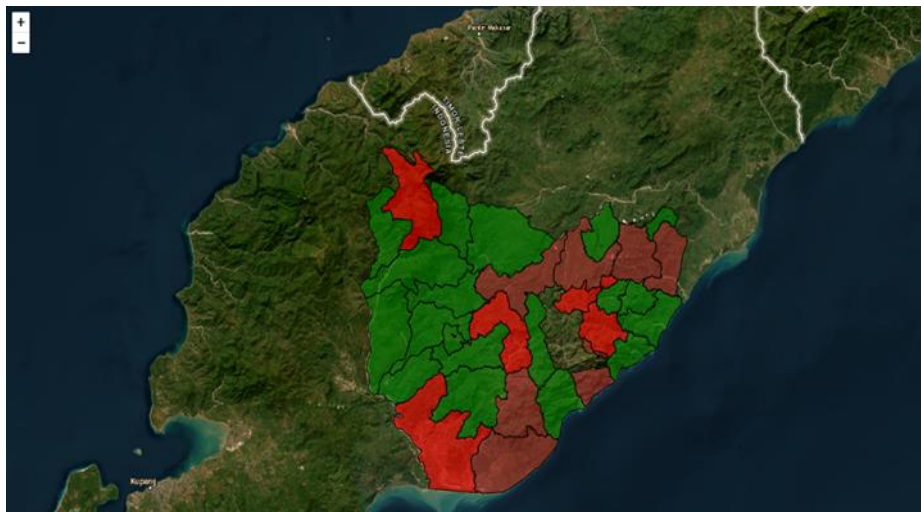
Gambar 7. Halaman Data Kecamatan

- c. Halaman Data Penyakit Hewan Ternak (PHT): Halaman ini merupakan inti dari sistem karena menampilkan data kasus penyakit hewan ternak berdasarkan wilayah. Tabel pada halaman ini menampilkan jenis penyakit, jumlah kasus, tingkat penyebaran, dan status penanganannya. Dengan fitur pencarian dan tombol tambah data, admin dapat dengan mudah memperbarui informasi secara berkala. Keakuratan data di halaman ini sangat berpengaruh terhadap hasil pemetaan dan clustering. Misalnya, data jumlah kasus menjadi variabel utama dalam proses *K-Means Clustering*, yang nantinya menentukan tingkat risiko setiap wilayah. Pengelolaan yang baik di halaman ini memastikan *output* peta akurat dan relevan.

No	Nama Kecamatan	Jenis Penyakit	Evaluasi Klinis	Jenis Obat	Jumlah	Status	Aksi
1	Amanuban Selatan	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	292	Tinggi	Edit Hapus
2	Amanuban Utara	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	160	Sedang	Edit Hapus
3	Amanuban Barat	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	72	Rendah	Edit Hapus
4	Amanuban Selatan	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	243	Tinggi	Edit Hapus
5	Amanuban Tengah	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	59	Rendah	Edit Hapus
6	Amanuban Timur	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	124	Sedang	Edit Hapus
7	Batu Putih	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	47	Rendah	Edit Hapus
8	Boking	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	66	Rendah	Edit Hapus
9	Fatukopa	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	49	Rendah	Edit Hapus
10	Fatunasi	Avitaminosis	Panto Vitamin	Vetoxy	203	Tinggi	Edit Hapus

Gambar 8. Halaman Data PHT

- d. Peta Lahan Pertanian Kabupaten Kupang: Halaman ini menyajikan peta interaktif hasil digitalisasi dan pemrosesan spasial menggunakan *QGIS*. Admin dapat melihat perubahan data secara visual, termasuk distribusi penyakit berdasarkan kecamatan. Peta ini juga menjadi sarana validasi visual apakah data numerik yang dimasukkan telah terepresentasi secara spasial dengan benar. Fitur interaktif memungkinkan admin menyorot wilayah tertentu dan melihat informasi detail. Peta hasil *clustering K-Means* yang telah diproses menggunakan Python ditampilkan dalam bentuk zonasi berwarna (risiko tinggi, sedang, rendah). Analisis hasil clustering menunjukkan bahwa wilayah dengan jumlah kasus penyakit tinggi dan kondisi lingkungan yang buruk (misalnya, akses air terbatas atau kepadatan ternak tinggi) cenderung masuk dalam kelompok risiko tinggi. Informasi ini penting untuk merancang intervensi spesifik, seperti peningkatan vaksinasi atau penyuluhan intensif di zona merah.



Gambar 9. Lihat Peta Data Penyakit Hewan Ternak

3.2 Implikasi Penelitian

Pengelompokan wilayah menggunakan *K-Means Clustering* menghasilkan tiga kategori risiko: tinggi, sedang, dan rendah. Wilayah seperti Kecamatan Amanuban Selatan dan Mollo Barat masuk dalam zona risiko tinggi, karena kasus penyakit seperti anthrax dan PMK lebih sering terjadi di sana. Sementara, kecamatan seperti Toianas dan Kualin tergolong risiko rendah karena minimnya kasus dan kondisi lingkungan yang relatif baik. Implikasi dari hasil ini sangat strategis bagi Dinas Peternakan. Dengan mengetahui wilayah rawan secara akurat, mereka dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien. Misalnya, vaksin dan tenaga medis hewan dapat difokuskan ke zona merah. Selain itu, edukasi dan penyuluhan dapat disesuaikan berdasarkan profil risiko tiap wilayah. Penerapan SIG dan *K-Means Clustering* dalam *WebGis* terbukti efektif dalam menyediakan sistem pendukung keputusan berbasis lokasi. Tidak hanya memudahkan visualisasi data, tetapi juga memberikan dasar ilmiah untuk kebijakan pengendalian penyakit hewan ternak yang lebih tepat sasaran.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengidentifikasi serta memperbaiki kesalahan atau bug sebelum sistem diperkenalkan kepada pengguna. Selain itu, hasil pengujian digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan terkait pengembangan atau peningkatan lebih lanjut. Dalam penelitian ini, digunakan teknik Black Box Testing, yaitu metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa mengetahui struktur internal sistem. Teknik ini berfokus pada evaluasi kinerja sistem berdasarkan data masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang dihasilkan, tanpa memperhatikan proses internalnya. Berikut adalah tabel yang menunjukkan penerapan metode Black Box pada *website*.

Tabel 1. Pengujian Sistem

Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Halaman <i>Login</i> admin	Klik <i>Login</i> untuk masuk ke halaman menu	Menampilkan halaman <i>Login admin</i> dan validasi email dan <i>password</i>	Berhasil
	Klik tombol tambah data pada halaman admin	Menampilkan halaman untuk menambahkan data admin	Berhasil
Halaman data admin	Klik tombol hapus	Menghapus data admin dan menampilkan halaman baru setelah penghapusan	Berhasil
	Klik tombol ubah data admin	Menampilkan halaman ubah data admin	Berhasil
	Klik tombol Lihat Peta Penyakit Hewan Ternak	Menampilkan halaman Lihat Peta Penyakit Hewam Ternak	Berhasil
Halaman data PHT	Klik tombol hapus data Penyakit Hewan Ternak	Menghapus data Penyakit Hewan Ternak dan menampilkan halaman baru setelah penghapusan	Berhasil
	Klik tombol ubah data Penyakit Hewan Ternak	Menampilkan halaman untuk mengubah data Penyakit Hewan Ternak	Berhasil
Halaman <i>Logout</i> admin	Klik tombol <i>Logout</i>	Menampilkan halaman <i>Logout</i>	Berhasil

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan metode *K-Means Clustering* dapat secara efektif membantu dalam memetakan persebaran penyakit hewan ternak di Kabupaten Timor Tengah Selatan. SIG memungkinkan integrasi data spasial dan atribut untuk menghasilkan

visualisasi peta tematik yang informatif, sedangkan *K-Means Clustering* mampu mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat risiko penyakit. Hasil pemetaan ini memberikan gambaran yang jelas tentang daerah rawan penyakit, sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih cepat, tepat, dan berbasis lokasi dalam upaya penanggulangan penyakit hewan ternak.

4.2. Saran

Pengembangan sistem sebaiknya diarahkan pada integrasi data real-time dari lapangan agar pemantauan kasus penyakit lebih responsif. Selain itu, fitur sistem peringatan dini (*early warning system*) perlu ditambahkan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi wabah. Dinas terkait juga disarankan untuk melibatkan pengguna lokal, seperti peternak dan tenaga kesehatan hewan, dalam pelatihan penggunaan *WebGis* agar sistem yang dibangun dapat dimanfaatkan secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, R., Hartama, D., Lubis, M. R. and Windarto, A. P. (2023) ‘Analisis Penerapan Data Mining Terhadap Kasus Positif Covid-19 Menggunakan Metode *K-Means Clustering*’, *Journal of Informatics, Electrical and Electronics Engineering*, 3(2), pp. 221–235. Available at: <https://djournals.com/jieeee/article/view/1760>.
- Bani, N. V. Y. R., Faisol, A. F. and Ariwibisono, F. X. (2020) ‘Aplikasi Pencarian Tempat Wisata Menggunakan Metode Location Based Service Pada Wilayah Kabupaten Timor Tengah Selatan Berbasis Android’, *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), pp. 1–10. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/2382>.
- Desiani, A., Ramayanti, I. and Ramadhan, F. F. (2025) ‘Perbandingan Algoritma Support Vector Machine (SVM) dan Logistic Regression Dalam Klasifikasi Kanker Payudara’, *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, 4(1), pp. 33–42. Available at: <http://ojs.ninetyjournal.com/index.php/JKBTI/article/view/191>.
- Dirasta, S., Affandi, M. I. and Saleh, Y. (2024) ‘Analisis Kelayakan Finansial Usaha Ternak Sapi Perah Gisting Dairy Farm Di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus’, *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 12(2), pp. 108–116. Available at: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIA/article/view/7711>.
- Fahrezi, L. M. F., Pratama, M. I., Qodriyah, S. and Isnawaty, I. (2024) ‘Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Buku Tamu Berbasis Web Menggunakan Metode Native’, *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6), pp. 12913–12920. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/12126>.
- Handoko, S., Fauziah, F. and Handayani, E. T. E. (2020) ‘Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Penjualan Paket Data Telkomsel Menggunakan Metode *K-Means Clustering*’, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 25(1), pp. 76–88. Available at: <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/tekno/article/view/2677>.

- Ikhwan, A., Ananda, R. A., Adittra, N., Pulungan, M. A. and Prayoga, R. (2025) 'Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Analisis Lahan Pertanian di Kabupaten Deli Serdang', *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Sains*, 3(1), pp. 01–15. Available at: <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JPTIS/article/view/2920>.
- Jannah, M., Herlambang, B. A. and Anam, A. K. (2024) 'Kondisi Sistem Informasi Geografis Terhadap Jumlah Ternak Di Kabupaten Pati Tahun 2013 Dan 2014 Berbasis *WebGis*', *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi*, 4(1), pp. 161–165. Available at: <https://journal.sinov.id/index.php/juitik/article/view/762>.
- Khasanah, H., Pt, S., Widianingrum, D. C., Pt, S., Krismaputri, M. E., Pt, S. et al. (2021) Kesehatan Ternak Tropis. UPT Penerbitan & Percetakan Universitas Jember. Available at: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=sXtKEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=kondisi+abnormal+yang+dapat+menyerang+hewan+ternak,+yang+disebabkan+oleh+berbagai+faktor,+seperti+infeksi+bakteri,+virus,+parasit,+atau+jamur,+serta+faktor+lingkungan,+nutrisi+yang+buruk,+dan+gangguan+genetik.+&ots=kmqvz5AeSw&sig=WqsyuMYaQ23QJKtgJ8PyLT3URkA>.
- Khusnawati, N. A. and Kusuma, A. P. (2020) 'Sistem Informasi Geografis Pemetaan Potensi Wilayah Peternakan Menggunakan Weighted Overlay', *Jurnal Mnemonic*, 3(2), pp. 21–29. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/mnemonic/article/view/2788>.
- Kurniawan, F., Putra, R. R. and Saraswati, D. (2023) 'Aplikasi E-Piket Pada Kantor Desa Berbasis Web', *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, 4(1), pp. 106–113. Available at: <http://djournals.com/resolusi/article/view/1138>.
- Lauryn, M. S., Saparudin, A. and Ibrohim, M. (2021) 'Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hewan Ternak Kambing Dengan Metode Certainty Factor (Cf)', *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(1), pp. 18–23. Available at: <https://ejurnal.lppmunsera.org/index.php/jsii/article/view/2947>.
- Mahmud, S. I. (2022) 'Kebijakan Penanganan Manajemen Penertiban Hewan Ternak di Kecamatan Gadung', *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, 1(2), pp. 71–82. Available at: <https://journal.formosapublisher.org/index.php/ministal/article/view/312>.
- Meileni, H., Oktapriandi, S. and Apriyanti, D. (2020) 'Analisis PIECES Pada Aplikasi *WebGis* Pemetaan Ekonomi Kreatif (Ekraf)', *Teknika*, 9(2), pp. 138–145. Available at: <https://proceeding.isas.or.id/index.php/sentrinov/article/view/417>.
- Prisecilia, S. (2024) 'Komparasi Metode Buffer Dan Isochrones Dalam Visualisasi *WebGis* Untuk Pemetaan Sebaran Dan Zonasi Sistem Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) SMA Negeri Di Kota Bandung', *Jurnal Geodesi Undip*. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/42522>.

- Putra, Y. S., Resmi, M. G. and Sunandar, M. A. (2024) 'Designing UI/UX Design Of Mobile Application At Solaria Restaurant Using Lean UX Method', *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* [internet], 18(2), pp. 191–199. Available at: <http://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/antivirus/article/view/3777>.
- Rahmawati, L. et al. (2024) 'Pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Analisis Spasial dalam Pengambilan Keputusan', *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)* [internet], 18(2), pp. 191–199. Available at: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/26929>.
- Rawambaku, R. R. L., Kerihi, A. S. Y. and Tefa, S. G. (2024) 'Analisis Penerapan Sistem Keuangan Desa (Siskeudes) dalam Pengelolaan Keuangan Desa di Kecamatan Kota Soe Kabupaten Timor Tengah Selatan', *Jurnal Inovasi Ekonomi Syariah dan Akuntansi* [internet], 1(5), pp. 271–284. Available at: <https://digilib.apji.org/id/eprint/294/>.
- Sandra, E. (2024) 'Penerapan Metode Forward Chaning Berbasis Java Dalam Memberikan Solusi Penyakit Ternak Sapi', *TEKNOFILE: Jurnal Sistem Informasi* [internet], 2(4), pp. 214–224. Available at: <https://jurnal.nawansa.com/index.php/teknofile/article/view/243>.
- Sari, P. R., Herlambang, B. A. and Anam, A. K. (2024) 'Sistem Informasi Geografis Populasi Ternak Menurut Kabupaten/Kota Dan Jenis Ternak Di Provinsi Jawa Tengah Pada Tahun 2022', *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis* [internet], 2(1), pp. 195–199. Available at: <http://humanisa.my.id/index.php/hms/article/view/98>.