

# Identifikasi Pola Penyebaran Penyakit Ternak Menggunakan Clustering Spasial

Zainal Mu'en<sup>1\*</sup>, Zaehol Fatah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknologi Informasi, Universitas Ibrahimy  
<sup>1\*</sup>[zainolm221@gmail.com](mailto:zainolm221@gmail.com) , <sup>2</sup>[zaeholfatah@gmail.com](mailto:zaeholfatah@gmail.com)

## ABSTRACT

Penyakit hewan merupakan salah satu tantangan terbesar dalam divisi hewan yang dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan. Bukti yang dapat dikenali dari pola penyebaran penyakit sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan dalam upaya mengantisipasi dan menangani wabah . Pertimbangan ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi pola penyebaran penyakit hewan menggunakan strategi pengelompokan spasial . Strategi ini memungkinkan pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat penyebaran penyakit , sehingga zona yang berpotensi menjadi pusat penyebaran dapat diidentifikasi . Informasi yang digunakan dalam pertimbangan ini mencakup data spasial dan non - spasial yang terkait dengan kasus penyakit hewan dari berbagai wilayah , yang kemudian dianalisis di sana. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa strategi pengelompokan spasial dapat diterapkan di daerah - daerah dengan pola penyebaran penyakit yang sama . Identifikasi zona berisiko tinggi dapat membantu peternak dan pihak terkait dalam mengambil tindakan penanggulangan yang lebih tepat dan efisien . Dengan pengelompokan spasial ini , prosedur penanganan dapat difokuskan pada daerah-daerah yang lebih rentan terhadap kejadian , yang diharapkan dapat mengurangi dampak ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan hewan secara keseluruhan . Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan kerangka kerja deteksi dini berbasis teknologi untuk mitigasi penyakit ternak.

**Keywords:** Identifikasi, Clustering, Spasial.



*This Is Open Access Article Under The CC Attribution-ShareAlike 4.0 License.*



## PENDAHULUAN

Sektor peternakan merupakan salah satu bagian penting dari perekonomian yang berperan dalam penyediaan bahan pangan hewani. Namun, penyakit ternak sering kali menjadi ancaman serius bagi industri ini. Penyebaran penyakit yang tidak terkendali dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, menurunkan produktivitas, dan bahkan memicu kematian massal ternak di suatu wilayah. Penanganan dan pencegahan penyakit pada ternak sering kali mengalami keterlambatan akibat kurangnya informasi yang tepat mengenai pola penyebaran penyakit di berbagai daerah. Oleh karena itu, diperlukan upaya sistematis dalam mengidentifikasi pola penyebaran penyakit ternak agar dapat diambil.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memahami pola sebaran penyakit ternak adalah dengan menggunakan teknik clustering spasial. Metode ini memungkinkan pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat penyebaran penyakit, sehingga wilayah berisiko tinggi dapat diidentifikasi dengan lebih cepat dan akurat. Pengelompokan spasial memiliki keuntungan dalam memvisualisasikan dan mengidentifikasi pola spasial yang tersembunyi dan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai hubungan antara lokasi geografis dan penyebaran penyakit. Informasi yang dihasilkan dengan cara ini dapat digunakan untuk memfokuskan upaya pencegahan dan respons wabah pada wilayah yang lebih rentan dan meminimalkan dampaknya [1].

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan spasial sangat efektif dalam mengendalikan dan memprediksi pola penyebaran penyakit baik pada manusia maupun hewan. Di bidang peternakan, pemanfaatan teknologi berbasis ruang angkasa masih memberikan peluang besar untuk dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk memperjelas pola sebaran penyakit ternak dengan menggunakan metode clustering spasial. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pencegahan dan pengendalian terjadinya penyakit ternak, serta memberikan kontribusi terhadap perkembangan teknologi di bidang peternakan[2].

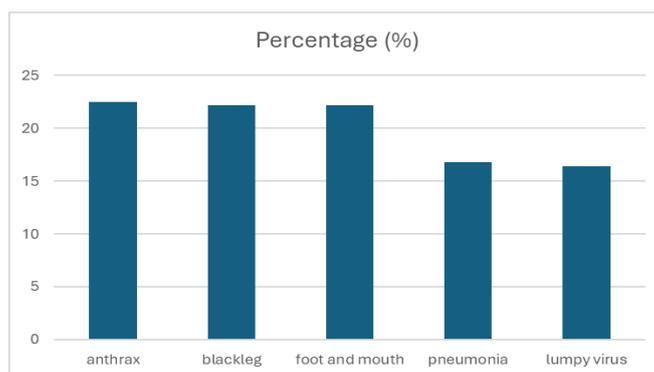
## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit ternak di wilayah penelitian. Tahap penelitian diawali dengan pengumpulan data, meliputi data spasial dan non spasial kasus penyakit hewan. Data spasial terdiri dari koordinat geografis lokasi ternak yang tertular, sedangkan data non spasial meliputi jenis penyakit, jumlah ternak yang tertular, dan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan curah hujan. Data diperoleh dari dinas peternakan, laporan lapangan, dan sumber data sekunder, serta periode pengumpulan data selama 6 bulan. Data yang terkumpul diolah menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) yang mengintegrasikan data spasial dan non-spasial untuk memetakan lokasi prevalensi penyakit. Kesalahan dan ketidaksesuaian kemudian dihapus dari data terintegrasi untuk memastikan keakuratan analisis.

Tahap analisis pengelompokan spasial dilakukan dengan menggunakan algoritma “K-Means” dan “DBSCAN” (pengelompokan spasial berbasis kepadatan untuk aplikasi berisik). Algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah cluster tertentu, dan DBSCAN digunakan untuk mengidentifikasi wilayah padat dan mendeteksi outlier. Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta visual yang menunjukkan sebaran penyakit ternak di wilayah penelitian. Untuk memvalidasi hasil pengelompokan, gunakan metrik evaluasi seperti “Silhouette Score” K-Means atau “Rand Index” DBSCAN untuk memastikan bahwa algoritme yang digunakan dapat mengelompokkan wilayah secara akurat[3]. Hasil cluster juga dibandingkan dengan data historis untuk menilai konsistensi dengan kejadian di lapangan. Langkah terakhir adalah menafsirkan hasil untuk mengidentifikasi area yang berisiko tinggi terhadap penyebaran infeksi dan menganalisisnya untuk memahami faktor penyebabnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak-pihak terkait dalam mengambil tindakan yang lebih efektif dalam mencegah dan mengurangi penyakit hewan[4].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data yang dikumpulkan, teridentifikasi berbagai jenis penyakit yang menyerang berbagai spesies ternak seperti sapi, kerbau, dan domba. Penyakit yang paling umum ditemukan dalam kumpulan data adalah pneumonia, virus kental, dan virus blackleg. Ada yang depresi, hilang nafsu makan, benjolan tidak nyeri. Pengklasteran Metode pengelompokan spasial yang diusulkan sebelumnya dapat diterapkan pada situasi ini dengan menambahkan data koordinat geografis dan waktu terjadinya penyakit untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit[5]. Misalnya, penyakit virus kental memiliki lebih banyak K-means dan “DBSCAN” bisa menjadi. Misalnya, Anda dapat memetakan pola sebaran penyakit pada peta geografis dengan menambahkan koordinat lokasi dan informasi bulanan untuk setiap kasus penyakit. Misalnya, jika data menunjukkan bahwa kasus virus meningkat Lebih khusus lagi, data spasial seperti koordinat lokasi dan waktu timbulnya penyakit diperlukan untuk menyempurnakan analisis ini. Oleh karena itu, hasil klasterisasi spasial dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif dan mendukung pengambilan keputusan dalam penanganan dan pengurangan penyebaran penyakit ternak di lapangan.



Gambar 1. Hasil Data Penelitian

Penelitian ini menerapkan teknik clustering spasial untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit ternak di suatu wilayah. Pengelompokan spasial adalah metode statistik untuk mengelompokkan data berdasarkan kedekatan geografis atau karakteristik lainnya. Metode ini sangat berguna untuk menganalisis fenomena yang dipengaruhi oleh faktor spasial, seperti penyebaran penyakit.

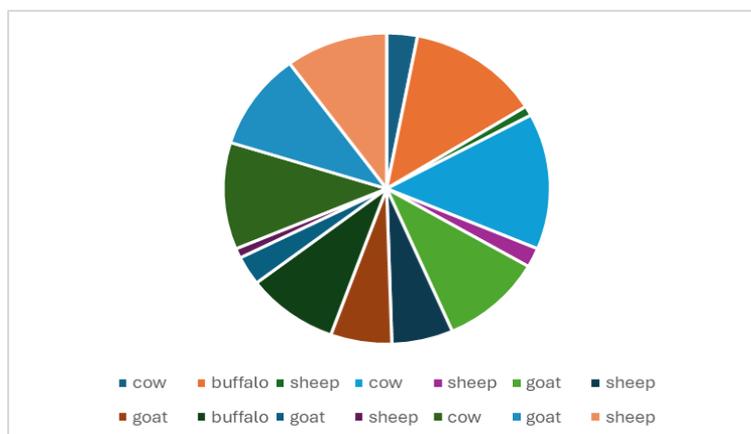
Penyebaran penyakit hewan merupakan masalah serius bagi industri peternakan karena dapat mempengaruhi produktivitas, kesehatan hewan, dan perekonomian secara keseluruhan. Oleh karena itu, memahami pola penyebaran penyakit ini sangat penting untuk menentukan strategi pembendungan dan pencegahan. Pendekatan yang efektif untuk mengidentifikasi pola-pola ini adalah pengelompokan spasial.

#### a. Pemilihan Algoritma Clustering

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise). DBSCAN dipilih karena memproses data tidak terstruktur dan dapat mengidentifikasi cluster yang bentuknya tidak beraturan yang sering dikaitkan dengan penyebaran penyakit[6]. DBSCAN juga dapat mendeteksi titik-titik yang dianggap kebisingan atau anomali dan mungkin mewakili area yang tidak terkena penyakit. Pengelompokan spasial adalah metode statistik untuk mengelompokkan data berdasarkan kedekatan geografis atau atribut spasial lainnya. Dalam konteks epidemi penyakit hewan, peneliti dapat menggunakan metode ini untuk mengidentifikasi wilayah yang menjadi hotspot penyebaran penyakit dan menentukan hubungan spasial antar kasus penyakit.

#### b. Pengumpulan Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam analisis ini meliputi lokasi geografis ternak tertular, jumlah ternak tertular, dan waktu tertular. Selain itu, data lingkungan seperti kondisi cuaca, kelembapan, dan kualitas udara di sekitar ternak juga dianggap sebagai faktor yang dapat mempengaruhi. Data dikumpulkan dari berbagai sumber termasuk laporan layanan peternakan, observasi lapangan, dan sensor lingkungan. Mengintegrasikan berbagai jenis data ini memungkinkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang pola distribusi penyakit[7].



Gambar 2. Data Ternak

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pola Penyebaran

Penyebaran penyakit hewan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: Letak Geografis: Kedekatan antar wilayah peternakan atau peternakan dapat mempengaruhi laju penyebaran penyakit, terutama ketika hewan ternak berinteraksi atau berpindah antar wilayah tersebut. Faktor lingkungan: Suhu, kelembaban, curah hujan, kualitas udara, dll. Tergantung pada tingkat keparahan penyakit, faktor-faktor ini dapat mendorong atau membatasi penyebaran patogen. Waktu: Prevalensi penyakit dapat bervariasi sesuai musim dan perubahan iklim, yang dapat mempengaruhi vektor (seperti nyamuk dan lalat) yang menularkan penyakit. Dengan menggabungkan data geografis, lingkungan, dan temporal (waktu timbulnya penyakit), peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang pola distribusi penyakit pada ternak. Penyakit ternak dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar bagi peternak, baik karena kematian hewan, penurunan produksi, atau pembatasan perdagangan. Dengan mengidentifikasi zone berisiko tinggi lebih awal, otoritas dapat mengambil tindakan preventif yang mengurangi dampak ekonomi, seperti meminimalkan penyebaran penyakit atau mencegah epidemi besar yang merugikan seluruh wilayah[8].

d. Penggunaan Algoritma DBSCAN untuk Identifikasi Cluster

Algoritma DBSCAN mengelompokkan titik data berdasarkan dua parameter utama.

- Epsilon ( $\epsilon$ ): Jarak maksimum antar titik yang dianggap berada dalam cluster .
- MinPts: Jumlah minimum titik data yang diperlukan untuk membentuk sebuah cluster.

Dalam konteks ini, titik data adalah lokasi geografis ternak yang terinfeksi, dan cluster adalah kumpulan wilayah di mana penyakit ini lazim terjadi pada tingkat tinggi. DBSCAN dapat mengidentifikasi area dimana kasus terkonsentrasi dan mendeteksi titik-titik yang dianggap outlier. h. Daerah yang jumlah orang tertularnya tidak banyak atau secara geografis jauh dari klaster besar. Meskipun DBSCAN sangat efektif dalam mengidentifikasi cluster yang bentuknya tidak beraturan, algoritma lain seperti K-Means, OPTICS, dan Mean-Shift dapat diterapkan untuk membandingkan hasilnya dan Anda juga dapat memutuskan metode mana yang terbaik untuk Anda. Penggunaan beberapa algoritma memungkinkan peneliti mengevaluasi hasil secara lebih komprehensif[9].

e. Hasil dan Interpretasi

Penerapan DBSCAN pada analisis ini menghasilkan beberapa cluster yang menunjukkan pola distribusi penyakit ternak di wilayah studi. Hasil ini menguraikan hal-hal berikut:

- Hotspot Penyakit: Suatu area dengan konsentrasi kasus penyakit yang memerlukan perhatian tambahan untuk pengendalian dan pembendungan.
- Area outlier : Area di yang terdapat sedikit atau tidak ada kasus yang mungkin memiliki karakteristik unik seperti: Kondisi lingkungan yang tidak mendukung penyebaran penyakit.
- Hubungan spasial antar klaster: Studi ini mengeksplorasi bagaimana kasus penyakit dalam satu klaster dapat berdampak pada klaster lain, terutama jika terdapat hubungan transportasi atau interaksi dengan ternak di antara wilayah-wilayah tersebut[10].

f. Implikasi terhadap pengelolaan penyakit hewan ternak

Hasil pengelompokan spasial ini mempunyai implikasi yang signifikan terhadap strategi pengelolaan penyakit hewan: Karantina wilayah: Wilayah yang teridentifikasi sebagai titik api harus dijadikan fokus utama tindakan karantina pergerakan dapat dibatasi untuk mencegah infeksi lebih lanjut. Pemantauan Lingkungan: Memahami bagaimana faktor lingkungan mempengaruhi penyebaran penyakit memungkinkan Anda mengoptimalkan tindakan pencegahan seperti pengelolaan kualitas udara, pengendalian kelembaban, dan pengendalian vektor. Manajemen risiko berbasis waktu: Analisis waktu yang terintegrasi dengan pengelompokan spasial dapat membantu Anda memahami kapan penyakit cenderung menyebar lebih cepat, seperti musim hujan atau musim panas, sehingga Anda dapat mempersiapkan langkah-langkah mitigasi terlebih dahulu[11].

g. Tantangan dan Keterbatasan

Meskipun pengelompokan spasial memberikan wawasan yang berharga, metode ini juga mempunyai beberapa tantangan.

- Ketersediaan dan kualitas data: Data yang tidak lengkap atau akurat dapat mempengaruhi hasil pengelompokan. Oleh karena itu, prapemrosesan data sangat penting untuk memastikan hasil yang valid.
- Keputusan parameter yang benar: Pemilihan nilai Epsilon dan MinPts di DBSCAN memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil clustering. Parameter ini harus dipilih secara cermat berdasarkan karakteristik data yang ada.
- Pengaruh variabel non spasial: Selain faktor spasial, terdapat variabel lain yang juga mempengaruhi penyebaran penyakit, seperti interaksi manusia, praktik pertanian, dan kebijakan kesehatan hewan. Pengelompokan spasial mungkin tidak sepenuhnya menangkap kompleksitas faktor-faktor tersebut.

Salah satu tantangan terbesar adalah mengumpulkan data yang akurat dan lengkap. Data spasial yang tidak terstruktur, tidak konsisten, atau tidak terbaru dapat mengurangi akurasi analisis clustering. Selain itu, di beberapa negara berkembang, infrastruktur untuk pengumpulan data kesehatan ternak masih terbatas[12].

h. Prediksi penyebaran penyakit

Selain mengidentifikasi pola yang ada, penelitian di masa depan mungkin menggunakan pendekatan pembelajaran mesin dan model prediktif untuk memprediksi bagaimana penyakit ini akan menyebar di masa depan. Dengan mempertimbangkan data spasial dan temporal, model prediktif seperti hutan acak, peningkatan gradien, dan bahkan pembelajaran mendalam dapat digunakan untuk memprediksi penyebaran penyakit dan menentukan kapan dan di mana Anda paling rentan terhadap wabah di masa depan.

i. Potensi Inovasi

Potensi Inovasi dan Arah Masa Depan dalam Pengendalian Penyakit Ternak Seiring dengan berkembangnya teknologi dan metode ilmiah, ada beberapa potensi inovasi yang bisa diterapkan dalam pengendalian dan mitigasi penyebaran penyakit ternak berbasis clustering spasial:

j. Pemanfaatan Big data

Pemanfaatan Enormous Information dalam Epidemiologi Veteriner Dengan semakin meningkatnya volume information yang dapat dikumpulkan melalui teknologi seperti sensor lingkungan, information kesehatan hewan, dan catatan perdagangan ternak, analisis enormous information dapat membawa pemahaman yang lebih mendalam tentang penyebaran penyakit. Enormous information memungkinkan integrasi dari berbagai sumber, termasuk information spasial, transient, genetik, hingga sosial ekonomi, sehingga memperkuat analisis pola penyebaran dan faktor risiko. Dengan huge information, analisis clustering spasial dapat lebih akurat dan real-time, yang memungkinkan otoritas untuk merespons lebih cepat terhadap perubahan dinamika penyakit. Selain itu, enormous information juga membantu dalam memprediksi potensi wabah di masa depan berdasarkan information historis dan pola pergerakan hewan[13].

k. Pendekatan Multi-disiplin dalam Penelitian Penyakit Ternak

Penelitian penyakit ternak dapat semakin diperkuat dengan pendekatan multi-disiplin yang melibatkan ahli di berbagai bidang, termasuk epidemiologi veteriner, ilmu lingkungan, sosial ekonomi, dan teknologi informasi. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih holistik mengenai penyebaran penyakit, karena banyak faktor yang memengaruhi dinamika penyakit tidak hanya berasal dari faktor biologis, tetapi juga dari faktor sosial dan ekonomi. Kolaborasi lintas disiplin dapat menciptakan strategi pengendalian yang lebih komprehensif dan responsif, serta meningkatkan efektivitas program pencegahan penyakit pada tingkat nasional maupun worldwide.

## KESIMPULAN

Identifikasi pola penyebaran penyakit ternak menggunakan clustering spasial adalah metode yang terbukti efektif dalam membantu pemahaman mendalam mengenai dinamika penyakit di sektor peternakan. Dengan penggunaan algoritma seperti DBSCAN, penelitian ini mampu memberikan wawasan berharga terkait distribusi geografis penyakit, faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya, dan area yang memerlukan intervensi lebih lanjut.

Clustering spasial, khususnya dengan algoritma DBSCAN, memberikan pendekatan yang kuat dalam memahami pola penyebaran penyakit ternak. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggabungkan data spasial, lingkungan, dan temporal, kita bisa mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana penyakit menyebar di suatu wilayah. Penggunaan metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi daerah yang paling terdampak, memberikan wawasan yang berharga untuk intervensi yang lebih efektif dan efisien dalam pengendalian penyakit. Dengan mengembangkan lebih lanjut teknik-teknik analisis spasial ini dan menggabungkannya dengan teknologi modern seperti GIS dan machine learning, pendekatan yang lebih komprehensif dan prediktif terhadap penyebaran penyakit ternak dapat dicapai. Hal ini akan membawa dampak yang besar dalam upaya menjaga kesehatan hewan, meningkatkan efisiensi ekonomi peternakan, serta mencegah dampak lebih lanjut yang diakibatkan oleh wabah penyakit pada ternak.

Dengan dukungan inovasi teknologi dan pendekatan multi-disiplin, pengelolaan penyakit ternak akan bergerak menuju era yang lebih terstruktur, prediktif, dan responsif, sehingga tidak hanya mengurangi dampak negatif dari wabah penyakit, tetapi juga meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan peternak dan masyarakat pada umumnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang berharga, serta kepada semua staf dan petugas di Universitas Ibrahimy yang telah memberikan dukungan dan informasi yang diperlukan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada teman-teman yang telah memberikan semangat dan motivasi. Semoga kerja keras kita semua dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan sistem absensi digital di Universitas Ibrahimy.

Saya juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan dorongan selama proses penelitian ini berlangsung. Dukungan mereka menjadi sumber kekuatan yang sangat berarti dalam menghadapi setiap tantangan yang ada. Selain itu, apresiasi saya sampaikan kepada para responden yang telah meluangkan waktu dan memberikan data yang sangat penting bagi kelancaran penelitian ini. Semoga hasil dari penelitian ini tidak hanya menjadi pencapaian akademik, tetapi juga dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan aplikasi praktis, khususnya dalam pengelolaan sistem absensi di Universitas Ibrahimy. Terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam berbagai bentuk dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Samkhan, D. H. Susanta, and M. F. Isnaini, "Analisis Spasial Penyakit Hewan Menular Strategis dengan Menggunakan Geographic Information System (GIS) Program Pemetaan Quantum GIS versi 1.8 Lisboa," *Bul. Lab. Vet. Balai Besar Vet. Wates Jogjakarta*, vol. 13, no. 3, pp. 2–20, 2013.
- [2] T. Luong *et al.*, "Spatial clusters of human and livestock anthrax define high-risk areas requiring intervention in Lao Cai Province, Vietnam 1991-2022," *Geospat. Health*, vol. 19, no. 1, 2024, doi: 10.4081/gh.2024.1253.
- [3] T. A. Skjerve, G. Klemetsdal, B. A. Åby, J. K. Sommerseth, U. G. Indahl, and H. F. Olsen, "Using Density and Fuzzy Clustering for Data Cleaning and Segmental Description of Livestock Data," *J. Agric. Biol. Environ. Stat.*, 2024, doi: 10.1007/s13253-024-00622-0.
- [4] D. R. A. A. M. . P. Asmi Rizal Abdillah, "Analisis Spasial Kerawanan Penyakit Antraks: Pendekatan

- Risiko Berbasis Ekologi dan Veteriner di Kabupaten Gunungkidul,” *Anal. Spasial Kerawanan Penyakit Antraks Pendekatan Risiko Berbas. Ekol. dan Vet. di Kabupaten Gunungkidul*, 2021.
- [5] H. W. Wiwik, “Penyakit Ternak yang Perlu Diwaspadai Terkait Keamanan Pangan,” *Cakrawala*, vol. 12, no. 2, pp. 208–221, 2018.
- [6] R. C. Prihandari, “Data Mining: Konsep Dan Aplikasi Menggunakan Rapidminer (Series: Supervised Learning Dan Unsupervised Learning),” p. 8, 2022, [Online]. Available: [http://repository.uin-suska.ac.id/63073/1/REGITA\\_CAHYANI\\_PRIHANDARI.pdf](http://repository.uin-suska.ac.id/63073/1/REGITA_CAHYANI_PRIHANDARI.pdf)
- [7] M. H. Mursyid, A. Rosyidi, W. Wariata, and M. Sriasih, “Kasus Infestasi Endoparasit pada Kerbau (Bubalus bubalis) di Kecamatan Praya Barat Kabupaten Lombok Tengah,” *J. Ilmu dan Teknol. Peternak. Indones. Indones. J. Anim. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 39–50, 2020, doi: 10.29303/jitpi.v5i2.66.
- [8] Agussalim, *Antropologi Kesehatan*, vol. 8, no. 5. 2019. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Agussalim-2/publication/361275963\\_ANTROPOLOGI\\_KESEHATAN/links/62a836e5416ec50bdb24c855/ANTROPOLOGI-KESEHATAN.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Agussalim-2/publication/361275963_ANTROPOLOGI_KESEHATAN/links/62a836e5416ec50bdb24c855/ANTROPOLOGI-KESEHATAN.pdf)
- [9] Abdussalam Amrullah, Intam Purnamasari, Betha Nurina Sari, Garno, and Apriade Voutama, “Analisis Cluster Faktor Penunjang Pendidikan Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: Kabupaten Karawang),” *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 5, no. 2, pp. 244–252, 2022, doi: 10.36595/jire.v5i2.701.
- [10] T. Hartati, O. Nurdiawan, and E. Wiyandi, “Analisis Dan Penerapan Algoritma K-Means Dalam Strategi Promosi Kampus Akademi Maritim Suaka Bahari,” *J. Sains Teknol. Transp. Marit.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.51578/j.sitektransmar.v3i1.30.
- [11] I. Irma, “Keperawatan Proaktif,” no. December, 2023, doi: 10.13140/RG.2.2.22508.74882.
- [12] M. Martono and M. Syafrullah, “Pengklasteran Dan Segmentasi Karakteristik Donatur Sedekah Daring Dengan Teknik Penambangan Data,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 366–380, 2024, doi: 10.35314/isi.v9i1.4223.
- [13] D. E. Setyaningtyas *et al.*, *Microscopic Appearance of Fasciolopsis Buski Eggs , Cercariae , and Adult From Hulu Sungai Utara , Indonesia*, no. November. 2016.