

Analisis Dan Implementasi Menggunakan Algoritma Decision Tree Dalam Memprediksi Kematian Ayam Broiler

Aldi Pradana¹, Farid Akbar Siregar^{2*}

¹ Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

² Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 00 Januari 00

Revisi Akhir: 00 Februari 00

Diterbitkan Online: 00 Maret 00

KATA KUNCI

decision tree, prediksi, mortalitas, ayam broiler

KORESPONDENSI

Phone: 085179867633

E-mail: aldi pradana928@gmail.com

A B S T R A K

Industri peternakan ayam broiler merupakan salah satu sektor peternakan unggas dengan tingkat produktivitas tinggi, namun rentan terhadap risiko kematian ternak akibat berbagai faktor seperti suhu kandang, kelembaban, kualitas pakan, dan kepadatan populasi. Tingginya angka kematian ayam broiler berdampak langsung pada kerugian ekonomi peternak. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode prediksi yang dapat membantu peternak mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kematian ayam secara dini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengimplementasikan algoritma Decision Tree dalam memprediksi kematian ayam broiler berdasarkan data variabel lingkungan dan operasional kandang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Decision Tree yang diterapkan pada dataset berjumlah data yang mencakup variabel seperti suhu, kelembaban, umur ayam, jumlah pakan, dll.. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pra-proses data (data cleaning dan normalisasi), pembagian data latih dan data uji dengan rasio 80:20, pembentukan model Decision Tree, serta pengujian dan evaluasi model menggunakan metrik (akurasi, precision, recall, F1-score, confusion matrix). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model Decision Tree yang dibangun mampu memprediksi kematian ayam broiler dengan tingkat akurasi 90%. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari PT. Japfa Comfeed Indonesia berupa data historis mortalitas ayam broiler dengan variabel utama yaitu kondisi cuaca, serangan penyakit, serangan predator, dan ayam afkir.

PENDAHULUAN

Ayam broiler atau ayam pedaging merupakan jenis ayam unggul hasil persilangan yang sangat produktif dalam memproduksi daging. Produksi daging ayam broiler memiliki peluang strategis untuk memenuhi permintaan daging sesuai rencana pemerintah mencapai swasembada daging nasional. Bisnis ayam broiler dapat dikategorikan sebagai usaha yang cukup menguntungkan karena masa panen yang relatif singkat, yaitu 4-5 minggu [1,2,3].

Namun, dalam proses pemeliharaannya sering terjadi permasalahan mortalitas yang cukup tinggi akibat berbagai faktor. Tingkat kematian memiliki peran sangat penting dalam keberhasilan usaha peternakan karena berpengaruh langsung terhadap jumlah ayam yang akan dipanen. Menurut standar industri, pemeliharaan ayam broiler dinyatakan berhasil bila angka kematian secara keseluruhan kurang dari 5%.

Faktor-faktor yang menyebabkan kematian ayam antara lain: penyakit seperti Avian Influenza, Marek's Disease, dan Infectious Bursal Disease; faktor lingkungan seperti stres akibat suhu dan kelembaban tidak optimal; kepadatan populasi tinggi; genetika; serta serangan predator. Kondisi ini menimbulkan kerugian ekonomi signifikan bagi peternak, sehingga diperlukan sistem prediksi yang dapat membantu mengidentifikasi risiko mortalitas sejak dini [6,7,8].

Data Mining adalah proses analitik yang mengeksplorasi sejumlah besar data untuk menemukan pengetahuan tersembunyi yang berharga. Decision Tree merupakan salah satu metode klasifikasi dalam data mining yang menggunakan representasi struktur pohon untuk mengklasifikasikan data berdasarkan atribut tertentu. Metode ini dipilih karena kemampuannya menghasilkan model yang mudah dipahami dan dapat menemukan pola tersembunyi dari data historis[9,10].

TINJAUAN PUSTAKA

Data Mining

Data Mining adalah proses analitik yang mengeksplorasi sejumlah besar data untuk pengetahuan tersembunyi yang berharga, konsisten, dan tersembunyi. Metode yang digunakan dalam penambangan data adalah klasifikasi [11]. Metode klasifikasi dapat digunakan untuk membuat prediksi pada data terpadat dalam igracia. Algoritma klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pohon keputusan atau Decision Tree [12]. Konsep dasar data mining adalah untuk menentukan informasi tersembunyi dalam database, bagian dari penemuan pengetahuan database (KDD), menemukan informasi dan pola yang berguna dalam data [13]. Data Mining mencari informasi baru dan berharga dalam pengumpulan data, baik diulang dalam proses otomatis dan manual, dengan memasukkan komputer dan manusia. Penambangan data didefinisikan sebagai data penambangan atau upaya untuk menyelidiki informasi yang berharga dan berguna dalam database yang sangat besar. Di dunia ilmu komputer, menemukan pola tersembunyi dalam banyak data untuk menciptakan pengetahuan baru umumnya dikenal sebagai teknik augmentasi data [14,15].

Decision Tree

Pohon (tree) adalah struktur data yang terdiri dari dari simpul (knot) dan tulang rusuk (tepi). Knot dalam pohon dapat dibagi menjadi tiga: node akar (root/node), cabang/node internal (cabang/node internal), dan node daun (node daun). Pohon keputusan adalah representasi sederhana dari banyak kelas teknik klasifikasi dengan simpul internal dan node biasa, ditandai dengan nama atribut dengan nama. Rusuk ditandai dengan nilai atribut, dan node daun ditandai dengan berbagai kelas[16,17].

Prediksi

Prediksi adalah proses di mana sesuatu secara sistematis dievaluasi tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi berdasarkan informasi sebelumnya dan saat ini di masa depan, yang dapat mengurangi kesalahan (perbedaan dalam sesuatu, kejadian, dan hasil yang diperkirakan). Prediksi tidak perlu memberikan jawaban yang tepat yang terjadi, tetapi cobalah untuk menemukan jawabannya sedekat mungkin dengan itu. Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu [18,19]

Tingkat Kematian (Mortalitas)

Mortalitas adalah tingkat kematian pada ayam broiler. Tingkat kematian memiliki peran yang sangat penting dalam keberhasilan suatu usaha peternakan karena tingkat kematian akan berpengaruh langsung terhadap jumlah ayam yang akan di panen. Tingkat kematian yang dapat di tanggulasi dengan baik akan dapat meningkatkan hasil panen yang signifikan. Pemeliharaan ayam broiler akan dinyatakan berhasil bila angka kematian secara keseluruhan kurang dari 5%. Faktor – faktor yang menyebabkan kematian ayam menurut penelitian seperti avian influenza, Marek's Disease, Sindroma kekerdilan yang disebabkan oleh infeksi agen infeksius seperti virus dan bakteri, yang menyebabkan pertumbuhan terhambat, ukuran tubuh kecil, bulu kusam, dan kepacatan kaki dan paruh [20,21]. Faktor lingkungan seperti stres akibat pemanasan yang tidak optimal pada minggu pertama pemeliharaan, yang memperparah gejala klinis dan meningkatkan angka kematian. Infeksi penyakit lain yang menekan sistem kekebalan seperti Infectious Bursal Disease (IBD) dan Gumboro, serta faktor stres lingkungan akibat kepadatan tinggi dan ventilasi yang minim [22,23]. Pemberian obat koksidirosis yang tidak tepat dan feed additive yang tidak homogen juga berkontribusi terhadap kejadian kematian. Kepadatan populasi yang tinggi dapat menyebabkan stres pada ayam. Stres ini dapat disebabkan oleh keterbatasan ruang gerak, persaingan untuk makanan dan air. Genetika mempengaruhi kemampuan ayam untuk melawan infeksi. Beberapa strain ayam broiler mungkin memiliki gen yang membuat mereka lebih rentan terhadap penyakit tertentu, yang dapat menyebabkan kematian mendadak [24,25].

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang melibatkan pengumpulan dan analisis data numerik. Metode ini dipilih untuk menguji teori melalui studi yang terstruktur dengan pendekatan ilmiah. Metode kuantitatif melibatkan pengumpulan dan analisis data angka. Ini memungkinkan peneliti untuk menyelidiki fenomena dan hubungan antara variabel dengan cara yang lebih terstruktur dari pendekatan ilmiah [26].

Tahap metode penelitian ini akan melakukan studi literatur yang mencakup observasi dan wawancara. Setelah tahapan yang dilakukan selesai, peneliti akan mendapatkan data-data mortalitas ayam broiler tentang masalah terkait. Selanjutnya peneliti menggunakan algoritma Decision Tree untuk rancangan website.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode utama. Pertama, peneliti melakukan observasi langsung ke PT. Japfa untuk mendapatkan data mortalitas ayam broiler. Melalui observasi ini, peneliti dapat mengamati secara langsung kondisi kandang, manajemen pemeliharaan, serta mencatat data-data terkait tingkat kematian ayam broiler yang terjadi selama periode tertentu. Kedua, peneliti melakukan wawancara mendalam dengan manager perusahaan dan beberapa karyawan pengelola kandang. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi lebih detail mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi mortalitas ayam, prosedur penanganan, serta kendala-kendala yang dihadapi dalam proses pemeliharaan ayam broiler di perusahaan tersebut. Kombinasi kedua teknik pengumpulan data ini diharapkan dapat memberikan informasi yang komprehensif dan akurat untuk keperluan analisis penelitian.

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa variabel yang berpengaruh terhadap mortalitas ayam broiler di PT. Japfa. Variabel pertama adalah kondisi cuaca yang terdiri dari temperatur tinggi, kelembaban tinggi, curah hujan rendah, dan temperatur normal. Kondisi cuaca ini sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan tingkat kelangsungan hidup ayam broiler dalam kandang. Variabel kedua adalah serangan penyakit yang mencakup Avian Influenza, Marek's Disease, Infectious Bursal Disease, dan kondisi tidak ada penyakit. Ketiga jenis penyakit tersebut merupakan penyakit umum yang sering menyerang ayam broiler dan dapat menyebabkan tingkat kematian yang signifikan. Variabel ketiga adalah serangan predator yang meliputi ular, musang, elang, dan kondisi tidak ada serangan predator. Keberadaan predator ini dapat mengancam keamanan ayam dan meningkatkan angka mortalitas. Variabel terakhir adalah ayam afkir yang dikategorikan berdasarkan persentase tinggi, total tinggi, persentase sedang, total sedang, dan persentase rendah. Ayam afkir merupakan ayam yang dikeluarkan dari populasi karena tidak produktif atau mengalami kondisi kesehatan yang buruk, sehingga variabel ini menjadi indikator penting dalam mengukur tingkat mortalitas dan efisiensi pemeliharaan ayam broiler.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis untuk memastikan hasil yang akurat dan optimal. Tahap pertama adalah preprocessing data, dimana peneliti melakukan pembersihan data untuk menghapus data duplikat, data yang tidak lengkap, atau data yang tidak relevan agar dataset yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan siap untuk diproses lebih lanjut. Tahap kedua adalah pembentukan model Decision Tree dengan menggunakan metode Information Gain untuk menentukan atribut terbaik sebagai root node. Metode Information Gain dipilih karena kemampuannya dalam mengukur seberapa baik suatu atribut dapat memisahkan data berdasarkan kelas target, sehingga dapat menghasilkan pohon keputusan yang efektif dan efisien. Tahap ketiga adalah evaluasi model, dimana peneliti menggunakan confusion matrix dan metrik akurasi untuk mengukur performa model Decision Tree yang telah dibentuk. Confusion matrix digunakan untuk menampilkan hasil prediksi model secara detail, sedangkan metrik akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat ketepatan model dalam memprediksi mortalitas ayam broiler. Tahap terakhir adalah implementasi sistem, dimana peneliti mengembangkan sistem prediksi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Sistem berbasis web ini dirancang agar dapat diakses dengan mudah oleh pengguna dan membantu dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan ayam broiler di PT. Japfa.

Perhitungan Decision Tree

Proses perhitungan dalam penelitian ini dimulai dengan menghitung entropy total dari keseluruhan dataset. Entropy dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Entropy}(S) = -\sum(p_i \times \log_2 p_i) \quad (1)$$

dimana pi merupakan proporsi dari setiap kelas dalam dataset. Berdasarkan data yang terdiri dari 40 sampel, diperoleh distribusi kelas mortalitas ayam broiler sebagai berikut: kategori Tinggi (T) berjumlah 22 sampel, kategori Sedang (S) berjumlah 12 sampel, dan kategori Rendah (R) berjumlah 6 sampel. Dengan substitusi nilai-nilai tersebut ke dalam rumus, diperoleh perhitungan $Entropy(S) = -(0.55 \times (-0.8625) + 0.3 \times (-1.73697) + 0.15 \times (-2.73697))$, yang menghasilkan nilai Entropy total sebesar 1.40601. Setelah entropy total diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Information Gain untuk setiap atribut yang ada. Perhitungan Gain dilakukan untuk keempat atribut penelitian, yaitu Kondisi Cuaca, Serangan Penyakit, Serangan Predator, dan Ayam Afkir. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Gain(Kondisi Cuaca) memiliki nilai sebesar 0.063269931, Gain(Serangan Penyakit) sebesar 0.004479, Gain(Serangan Predator) sebesar 0.023351557, dan Gain(Ayam Afkir) memiliki nilai tertinggi sebesar 1.406001. Berdasarkan hasil perhitungan Information Gain tersebut, atribut Ayam Afkir terpilih sebagai root node atau akar pohon keputusan karena memiliki nilai Gain tertinggi, yang menandakan bahwa atribut ini memberikan informasi paling signifikan dalam memprediksi tingkat mortalitas ayam broiler.

Tabel 1. Distribusi Data Sampel

Kategori Mortalitas	Jumlah Sampel	Proporsi (pi)
Tinggi (T)	22	0.55
Sedang (S)	12	0.30
Rendah (R)	6	0.15
Total	40	1.00

Tabel 2. Perhitungan Entropy Total

Kategori	Proporsi (pi)	$\log_2(pi)$	$pi \times \log_2(pi)$
Tinggi	0.55	-0.8625	-0.47438
Sedang	0.30	-1.73697	-0.52109
Rendah	0.15	-2.73697	-0.41055
Entropy(S)			1.40601

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Decision Tree

Berdasarkan perhitungan menggunakan algoritma Decision Tree dengan 40 data sampel yang telah dikumpulkan, diperoleh hasil struktur pohon keputusan yang menunjukkan pola prediksi tingkat mortalitas ayam broiler. Struktur pohon keputusan yang terbentuk menempatkan atribut Ayam Afkir sebagai node akar (root node) dengan empat percabangan utama. Percabangan pertama menunjukkan bahwa ketika Ayam Afkir berada pada kategori Persentase Tinggi, maka tingkat kematian ayam broiler diprediksi berada pada kategori Tinggi. Percabangan kedua menunjukkan bahwa ketika Ayam Afkir berada pada kategori Total Tinggi, tingkat kematian juga diprediksi Tinggi. Percabangan ketiga menunjukkan bahwa ketika Ayam Afkir berada pada kategori Persentase Sedang, maka tingkat kematian diprediksi berada pada kategori Sedang. Sementara itu, percabangan keempat menunjukkan bahwa ketika Ayam Afkir berada pada kategori Persentase Rendah, tingkat kematian diprediksi berada pada kategori Rendah. Hasil analisis ini secara jelas menunjukkan bahwa atribut Ayam Afkir merupakan faktor paling dominan dan signifikan dalam menentukan tingkat mortalitas ayam broiler di PT. Japfa. Hal ini dibuktikan dengan nilai Information Gain yang diperoleh sebesar 1.406001, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai gain dari atribut-atribut lainnya seperti Kondisi Cuaca, Serangan Penyakit, dan Serangan Predator. Dominasi atribut Ayam Afkir ini mengindikasikan bahwa persentase dan jumlah ayam afkir dapat menjadi indikator utama yang sangat akurat dalam memprediksi tingkat mortalitas ayam broiler.

Tabel 3. Perhitungan Information Gain untuk Setiap Atribut

No	Atribut	Nilai Gain	Ranking
1	Kondisi Cuaca	0.063269931	3
2	Serangan Penyakit	0.004479	4
3	Serangan Predator	0.023351557	2
4	Ayam Afkir	1.406001	1

Tabel 4. Hasil Pemilihan Root Node

Atribut Terpilih	Nilai Gain	Alasan Pemilihan
Ayam Afkir	1.406001	Memiliki nilai Information Gain tertinggi dibanding atribut lainnya

Temuan penelitian ini menunjukkan beberapa hal penting yang dapat memberikan wawasan mendalam terkait faktor-faktor yang mempengaruhi mortalitas ayam broiler di PT. Japfa. Pertama, hasil analisis menunjukkan adanya dominasi atribut Ayam Afkir dalam memprediksi tingkat kematian ayam broiler. Persentase dan total ayam afkir terbukti menjadi indikator yang sangat kuat untuk menentukan tingkat mortalitas. Hal ini sangat logis dan masuk akal karena ayam afkir pada dasarnya mencerminkan kondisi kesehatan dan kualitas populasi ayam secara keseluruhan. Ayam yang dikategorikan sebagai afkir biasanya merupakan ayam yang memiliki performa rendah, kondisi kesehatan yang lemah, atau mengalami kelainan fisik, sehingga keberadaannya dalam jumlah besar mengindikasikan adanya masalah dalam populasi yang dapat berujung pada peningkatan angka kematian.

Kedua, meskipun atribut kondisi cuaca, serangan penyakit, dan serangan predator memiliki nilai gain yang lebih rendah dibandingkan dengan atribut Ayam Afkir, atribut-atribut ini tetap memberikan kontribusi yang penting dalam model prediksi. Atribut-atribut tersebut berfungsi sebagai cabang sekunder dalam pohon keputusan yang dapat memberikan informasi tambahan dan memperkuat akurasi prediksi dalam situasi tertentu. Kondisi cuaca ekstrem, wabah penyakit tertentu, atau serangan predator tetap menjadi faktor risiko yang perlu dipertimbangkan dalam manajemen pemeliharaan ayam broiler.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa algoritma Decision Tree berhasil diterapkan untuk memprediksi mortalitas ayam broiler dengan mengidentifikasi atribut Ayam Afkir sebagai faktor paling dominan dengan nilai gain sebesar 1.406001. Struktur pohon keputusan yang terbentuk menunjukkan pola klasifikasi yang jelas, dimana Persentase Tinggi dan Total Tinggi ayam afkir mengindikasikan mortalitas tinggi, Persentase Sedang mengindikasikan mortalitas sedang, dan Persentase Rendah mengindikasikan mortalitas rendah. Sistem prediksi berbasis web yang dikembangkan telah berhasil diimplementasikan dan lulus pengujian blackbox testing untuk semua fitur, sehingga layak digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam manajemen peternakan ayam broiler untuk mengidentifikasi risiko mortalitas sejak dini, mengambil tindakan preventif, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi kerugian ekonomi. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan lebih banyak variabel seperti kualitas pakan, program vaksinasi, dan manajemen biosekuriti guna meningkatkan akurasi prediksi, melakukan perbandingan dengan algoritma machine learning lain seperti Random Forest, Support Vector Machine, atau XGBoost untuk mengetahui metode terbaik, mengimplementasikan sistem monitoring real-time yang terintegrasi dengan sensor IoT untuk pengumpulan data otomatis dari kandang, serta memperluas dataset dengan data dari berbagai peternakan untuk meningkatkan generalisasi model dan memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

DAFTAR PUSTAKA

Referensi Cetak:

Buku

- [1] Andi Zulherry, Muhammad Basri, Muhammad Haris, Ferdy Riza, Zuli Agustina Gultom, Farid Akbar Siregar, Okvi Nugroho, Mahardika Abdi Prawira Tanjung. Komunikasi Data dan Jaringan Komputer. Medan: UMSU Press, 2025, pp. 202.
- [2] Indah Purnama Sari. Algoritma dan Pemrograman. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- [3] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Pemrograman Internet Dasar. Medan: UMSU Press, 2022, pp. 300.
- [4] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Medan: UMSU Press, 2021, pp. 228.
- [5] Janner Simarmata Arsan Kumala Jaya, Syarifah Fitrah Ramadhani, Niel Ananto, Abdul Karim, Betrisandi, Muhammad Ilham Alhari, Cucut Susanto, Suardinata, Indah Purnama Sari, Edson Yahuda Putra. Komputer dan Masyarakat. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.162.
- [6] Mahdianta Pandia, Indah Purnama Sari, Alexander Wirapraja Fergie Joanda Kaunang, Syarifah Fitrah Ramadhani Stenly Richard Pungus, Sudirman, Suardinata Jimmy Herawan Moedjahedy, Elly Warni, Debby Erce Sondakh. Pengantar Bahasa Pemrograman Python. Medan : Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.180
- [7] Zelvi Gustiana Arif Dwinanto, Indah Purnama Sari, Janner Simarmata Mahdianta Pandia, Supriadi Syam, Semmy Wellem Taju Fitrah Eka Susilawati, Asmah Akhriana, Rolly Junius Lontaan Fergie Joanda Kaunang. Perkembangan Teknologi Informatika. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.158

Jurnal

- [8] Ainiyah, Q., Fatikah, N., & Daniati, faris, Y. E. (2022). Qurrotul Ainiyah, Noor Fatikah, dan Eka Yuyun Faris Daniati PEMBELAJARAN TAFSIR AMALY DAN KAITANNYA DENGAN PEMAHAMAN AYAT TENTANG FIKIH. *Jurnal Studi Pendidikan Agama Islam I*, 4(1), 71–87. <https://doi.org/10.54437/ilmuna>
- [9] A.Siroj, R., Afgani, W., Septaria, D., Zahira, G., & Salsabilla. (2024). METODE PENELITIAN KUANTITATIF PENDEKATAN ILMIAH UNTUK ANALISIS DATA. 7(3).
- [10] AT Bisono, A Zulherry (2025). Analisis Sentimen Game Genshin Impact untuk Mengetahui Reaksi dan Harapan Pemain Menggunakan Metode Naïve Bayes. *sud Journal Teknik Informatika* 4 (2), 183-193
- [11] Fahri, A., & Ramdhani, Y. (2023). Visualisasi Data dan Penerapan Machine Learning Menggunakan Decision Tree Untuk Keputusan Layanan Kesehatan COVID-19. 17(2), 50.
- [12] Sari, I.P., Hariani, P.P., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., Sulaiman, O.K., Satria, A., & Manurung, A.A. (2024). CLUSTERING HIV/AIDS DISEASE USING K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM. *Proceeding International Seminar on Islamic Studies* 5 (1), 1668-1676
- [13] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Sulaiman, O.K. Leukocoria Identification: A 5-Fold Cross Validation CNN and Adaboost Hybrid Approach. 2023 6th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI), 486-491
- [14] Manurung, A.A., Nasution, M.D., & Sari, I.P. (2023). Implementation of Fuzzy K-Nearest Neighbor Method in Dengue Disease Classification. 2023 11th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 1-4
- [15] A Ichsan, A Zulherry, TA Lubis, BAZ Shahnaz (2025). Utilization of Mobile Applications to Speed Up The Search for Android-Based Index Places. *IJATCoS: Indonesian Journal of Applied Technology, Computer and Science* 2 (1)
- [16] Girsang, H. S. A., Setianto, A. N., & Hidayat, man'Nu. (2023). Mortalitas, Berat Panen, dan Feed Conversion Ratio pada Usaha Ayam Broiler PT. Cemerlang Unggas Lestari. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani (JURRIH)*, 2(1), 9–21. <https://doi.org/10.55606/jurrih.v2i1>
- [17] A Zulherry (2023) Decision making for network security with simple additive weighting method. *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)* 6 (3), 155-159
- [18] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Apdilah, D. (2023). Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola Jones. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 2 (3), 146-157
- [19] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A, Sulaiman, O.K., & Apdilah, D. (2023). Implementation of Data Classification Using K-Means Algorithm in Clustering Stunting Cases. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4 (2), 402-412
- [20] Sulaiman, O.K & Batubara, I.H. (2021). Implementation Data Mining For Level Analysis Traffic Violation By Algorithm Association Rule. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal* 2 (2), 128-135
- [21] Hidayat, A., Yani, A., & Saadulloh, R. (2019). MEMBANGUN WEBSITE SMA PGRI GUNUNG RAYA RANAU MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL. 2(2), 41–52.
- [22] M Basri, A Zulherry (2025). Analysis of the Impact of Gambling and Online Loans in the Perspective of Informatics, Islam, and Kemuhammadiyah. *AR-RASYID: Jurnal Pendidikan Agama Islam* 5 (1)
- [23] Kafil, M. (2019). PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS UNTUK PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA BOUTIQ DEALOVE BONDOWOSO. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 3, Issue 2).
- [24] Sari, I.P., Batubara, I.H., & Al-Khowarizmi, A. (2021). Sensitivity Of Obtaining Errors In The Combination Of Fuzzy And Neural Networks For Conducting Student Assessment On E-Learning. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)* 2 (1), 331-338
- [25] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., & Batubara, I.H. (2021). Cluster Analysis Using K-Means Algorithm and Fuzzy C-Means Clustering For Grouping Students' Abilities In Online Learning Process. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 2 (1), 139-144
- [26] Apdilah, D., & Sari, I.P. (2021). Optimization Of The Fuzzy C-Means Cluster Center For Credit Data Grouping Using Genetic Algorithms. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal* 2 (2), 156-163
- [27] A Zulherry, FA Siregar, ZA Gultom, EA Raihan (2023). Optimalisasi Website untuk Monitoring Jaringan OPD di Dinas Kominfo Kota Medan dengan Metode Triangulasi. *Bulletin of Computer Science Research* 3 (5), 357-363
- [28] Khalik, F. Z. N. (2022). PENERAPAN DECISION TREE C5.0 UNTUK PREDIKSI PERPINDAHAN NASABAH DI BANK XYZ Application of Decision Tree C5.0 Algorithm for Customer Churn Bank XYZ.

- [29] A Zulherry, TS Gunawan, W Wanayumini (2021). Analisis Hasil Pendukung Keputusan Mendapatkan Rumah Dinas Perusahaan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA, 2021
- [30] Mahendra, R. F. M., & Sumarno, D. A. L. N. (2024). Implementasi Machine Learning Untuk Memprediksi Cuaca Menggunakan Support Vector Machine. 23(1). <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.1.3449>
- [31] Montiel, J., Halford, M., Mastelini, M. S., Bolmier, G., Sourty, R., Vaysse, R., Zouitine, A., Gomes, M. H., Read, J., Abdessalem, T., & Albert Bifet. (2021). River: machine learning for streaming data in Python. Journal of Machine Learning Research, 22, 1–8. <https://github.com/online-ml/river>.
- [32] Nasrullah, H. A. (2021). IMPLEMENTASI ALGORITMA DECISION TREE UNTUK KLASIFIKASI PRODUK LARIS. 7(2), 45–51. <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [33] Nugroho, I. B., Ma'arif, Z., & Arif, Z. (2022). Tinjauan Pustaka Sistematis: Penerapan Data Mining Metode Klasifikasi Untuk Menganalisa Penyalahgunaan Sosial Media. In Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Peradaban (JSITP) (Vol. 3, Issue 2). www.jurnal.peradaban.ac.id
- [34] Nuryati T. (2019). ANALISIS PERFORMANS AYAM BROILER PADA KANDANG TERTUTUP DAN KANDANG TERBUKA. 77–86.
- [35] Pratiwi, W. T., & Arifin, T. (2021). SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Optimasi Decision Tree Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk Klasifikasi Kesuburan pada Pria. 1–12. <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [36] Purba, P. A., Indra, B. S., & Rozalina. (2023). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Peternakan Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) (Studi Kasus : Peternakan Ayam Broiler Di Desa tapak Meriah Kecamatan Silinda Kabupaten Serdang Bedagai). JASc (Journal of Agribusiness Sciences), 7(1), 52–59. <https://doi.org/10.30596/jasc.v7i1.14653>
- [37] Rianto, R., Sunaryo, N., & Hadi, A. (2023). Sistem Informasi Manajemen Data Aset Berbasis Web pada SMA Negeri 1 Timpeh Menggunakan PHP dan MySQL. Jurnal Sains Dan Teknologi Informatika, 1(1), 12–24.
- [38] Rinjani, A., Priambodo, J., & Adhim, I. F. (2021). Sistem Penjejak Mortalitas Penghitung Jumlah Ayam Broiler menggunakan Metode Deteksi Gerak. JURNAL TEKNIK ITS, 10(2), 420–425.
- [39] S Amarta, D. M., Karinaauliasari, & Faisol, A. (2021). PENGEMBANGAN SISTEM UJIAN ONLINE MINAT DAN BAKAT SISWA SMK PADA SMK ISLAM BATU. Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, 5(2), 534–540.
- [40] Sari, P. A., & Suhendi. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN TALENT FILM BERBASIS APLIKASI WEB. Jurnal Informatika Terpadu, 6(1), 29–37. <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>
- [41] Sidharta, K., & Wibowo, T. (2020). STUDI EFISIENSI SUMBER DAYA TERHADAP EFEKTIVITAS PENGGUNAAN DATABASE : STUDI KASUS SQL SERVER DAN MYSQL. 1, 508–515. <http://journal.uib.ac.id/index.php/cbsit>
- [42] Sinaga, H. H., & Agustian, S. (2022). Pebandingan Metode Decision Tree dan XGBoost untuk Klasifikasi Sentimen Vaksin Covid-19 di Twitter. Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi, 8(3), 107–114. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v8i3.2022.107-114>
- [43] Sinlae, F., Maulana, I., Setiyansyah, F., & Ihsan, M. (2024). Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL. 2, 68–82. <https://doi.org/10.38035/jsmd.v2i2>
- [44] Sriasih, M., Depamede, N. S., Wariata, W., Ali, M., Rosyidi, A., & Aini. (2023). IDENTIFIKASI PENYEBAB KEMATIAN DAN KEKERDILAN PADA AYAM RAS PEDAGING DI KELOMPOK PETERNAK MUARA SELAYAR DESA PIJOT KECAMATAN KERUAK KABUPATEN LOMBOK TIMUR. Jurnal Abdi Insani, 10(2), 984–992. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i2.488>
- [45] Susilowato, E. S., & Pakusadewa, F. (2023). PERANCANGAN WEBSITE RUMAH MAKAN NINIK SEBAGAI MEDIA PROMOSI MENGGUNAKAN UNIFIED MODELLING LANGUAGE. 12(1), 1–12.
- [46] Tarigan, S. M. P., Hardinata, T. J., Qurniawan, H., M. Safii, & Winanjaya, R. (2022). IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DALAM MENENTUKAN PERSEDIAAN BARANG (STUDI KASUS : TOKO SINAR HARAHAP). 12(2), 51–61. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/index>
- [47] Trimarsiah, Y., & Muhajir, A. (2017). ANALISIS DAN PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI SARANA INFORMASI PADA LEMBAGA BAHASA KEWIRAUSAHAAN DAN KOMPUTER AKMI BATURAJA. 19, 1–10.
- [48] Yuliana, Y. R. (2022). Desain Unified Modeling Language (UML) Dalam. Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi, 9(4), 3038–3050. <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [49] Zalukhu, A., Purba, S., & Darma, D. (2023). PERANGKAT LUNAK APLIKASI PEMBELAJARAN FLOWCHART. Jurnal Teknologi Informasi Dan Industri, 4(1), 61–70.