

Implementasi Metode *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient* untuk Diagnosa Penyakit Ayam Broiler

Imam^{1*} 

¹ Magister Sistem Informasi, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received October 19, 2022

Revised October 22, 2022

Accepted May 23, 2023

Available online July 25, 2023

Kata Kunci:

Sistem Pakar, Ayam Broiler, *Case Based Reasoning*, *Sorensen Dice Coefficient*

Keywords:

Expert System, Broiler Chicken, Case Based Reasoning, Sorensen Dice Coefficient



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Keterlambatan penanganan penyakit ayam broiler yang disebabkan kekurangan tenaga ahli menimbulkan banyak kerugian yang cukup besar bahkan menyebabkan kematian. Hal ini dikarekan belum adanya pengetahuan yang cukup tentang penanganan penyakit ayam broiler yang benar. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *case based reasoning* dan *sorensen dice coefficient* untuk penerapan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit ayam broiler. Data penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara terhadap tiga pakar atau dokter hewan dengan pengolahan data menggunakan *miles and huberman*. Penelitian ini menggunakan metode *case based reasoning* dengan mendapatkan kasus yang sama pada masa yang lampau untuk digunakan kembali pada kasus yang baru dengan menerapkan 4 tahapan meliputi *retrieve, reuse, revise, dan retain*. Metode *sorensen dice coefficient* digunakan pada tahap *reuse* untuk menghitung hasil kemiripan. Penerapan sistem pakar diagnosa penyakit ayam broiler menggunakan *case based reasoning* dan *sorensen dice coefficient* diperoleh hasil pengujian akurasi sistem sebesar 90%. Hasil uji akurasi sistem menunjukkan nilai yang cukup tinggi dan menunjukkan bahwa sistem memberikan nilai yang akurat dibandingkan dengan metode sebelumnya dalam mendiagnosa penyakit dan memberikan solusi atau penanganan.

ABSTRACT

Delays in handling broiler chicken diseases cause a lot of losses which are quite large and even cause death. This is because there is not enough knowledge about the correct handling of broiler disease. The purpose of this research was to apply the *case based reasoning method* and *Sorensen dice coefficient* for the application of an expert system in diagnosing broiler chicken diseases. This research data was obtained from interviews with three expert or veterinarians by processing data using *miles and huberman*. This study used a *case based reasoning method* to obtain similar cases to be used in new cases by applying 4 stages include *retrieve, reuse, revise, and retain*. *Sorensen dice coefficient similarity method* was used for step *reuse* to obtain similarity results. The application of an expert system diagnosed disease using *case based reasoning* and *Sorensen dice coefficient* while obtaining test results on system accuracy of 90%. The results of the accuracy test of the system showed a fairly high value and indicated that the system provided an accurate and effective value compared to previous methods in diagnosing and providing the solutions or treatments.

1. PENDAHULUAN

Peternakan unggas khususnya ayam *broiler* di Indonesia merupakan salah satu komoditas yang sangat penting untuk meningkatkan perekonomian masyarakat (Pratama et al., 2022; Sugiarto et al., 2019). Kebutuhan akan daging ayam sangat tinggi karena mayoritas masyarakat merupakan mengkonsumsi daging (Assyifa, 2019; Subagja & Nikmah, 2020). Produksi daging yang dibutuhkan cukup besar tersebut, ternyata masih mengalami banyak kendala yang dihadapi oleh peternak ayam *broiler* (Hassan, 2018; Nugraini et al., 2022). Kendala yang harus dialami oleh peternak antara lain *biosecurity*, penyakit, faktor lingkungan, irigasi, dan nutrisi pakan (Anggrawan et al., 2020). Faktor tersebut merupakan faktor yang dapat merugikan dalam hal peternakan salah satunya adalah penyakit, penyakit merupakan kendala utama yang dihadapi oleh peternak ayam *broiler* dan menjadi salah satu penyebab kerugian terbesar pada peternakan ayam *broiler* (Kurukulasuriya et al., 2022; Marifah et al., 2022). Kerugian tersebut dapat berupa kematian, penularan penyakit, pertumbuhan ayam terlambat dan waktu panen yang tertunda. Selain itu, ayam *broiler* yang telah terinfeksi penyakit menjadi pemicu atau sumber penyakit bagi ayam *broiler* yang lain (Meher et al., 2020; Robinson et al., 2019).

Upaya pencegahan dapat dilakukan melalui vaksinasi (Apriadi & Saputra, 2017; Kurukulasuriya et

*Corresponding author.

E-mail addresses: imam.mct34@gmail.com (Imam)

al., 2022; Tarabees et al., 2020). Namun upaya pencegahan tersebut tidak selalu berhasil terbebas dari serangan penyakit (Igbokwe et al., 2020; Riwukore et al., 2021). Penyakit yang dialami oleh ayam broiler memiliki gejala yang hampir sama bahkan menyebabkan kematian mendadak dengan jumlah kematian yang besar. Penularan penyakit ayam *broiler* dari satu ayam ke ayam lainnya cukup cepat dan membutuhkan waktu yang singkat (Fernandes et al., 2022; Jawad et al., 2020). Peternak ayam *broiler* yang telah mengalami kerugian yang cukup besar akibat penyakit yang menyerang sehingga banyak peternak yang mengalami gulung tikar (Anggrawan et al., 2020; Jawad et al., 2020). Hal ini dikarenakan belum adanya pengetahuan yang cukup tentang penanganan penyakit ayam *broiler* yang benar.

Tindakan untuk menangani penyakit ayam broiler dapat melibatkan pakar atau dokter hewan. Namun, ada beberapa faktor yang menghambat penanganan penyakit tersebut, antara lain keterbatasan jumlah tenaga ahli dan jadwal kunjungan dokter yang lama (Anggrawan et al., 2020). Kedua faktor tersebut menjadi hambatan yang belum terselesaikan. Faktor yang menjadi kendala dalam penanganan penyakit tersebut dapat ditangani dengan melibatkan peran teknologi (Kang et al., 2020; ZHANG et al., 2022). Penggunaan teknologi seperti sistem pakar dapat menjadi solusi dalam menangani penyakit ayam *broiler*. Hal pertama yang harus dilakukan dalam menangani kasus penyakit ayam adalah memberikan diagnosa penyakit yang tepat dan tindakan umum yang dilakukan untuk kesehatan hewan. Sistem pakar merupakan *framework* yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan dilakukan menggunakan 3 bagian utama meliputi mesin inferensi, basis pengetahuan, dan tampilan antarmuka (Castañeda et al., 2022; Nelis Febriani et al., 2022; Sihotang et al., 2020). Kesimpulan yang diperoleh pengguna merupakan kesimpulan yang diperoleh dari mesin inferensi dari basis pengetahuan yang berisi pengetahuan yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan (Munaiseche et al., 2018; Salman & Abu-Naser, 2019). Basis pengetahuan memiliki 2 basis pengetahuan meliputi *Rule Based Reasoning* (RBR) dan *Case Based Reasoning* (CBR).

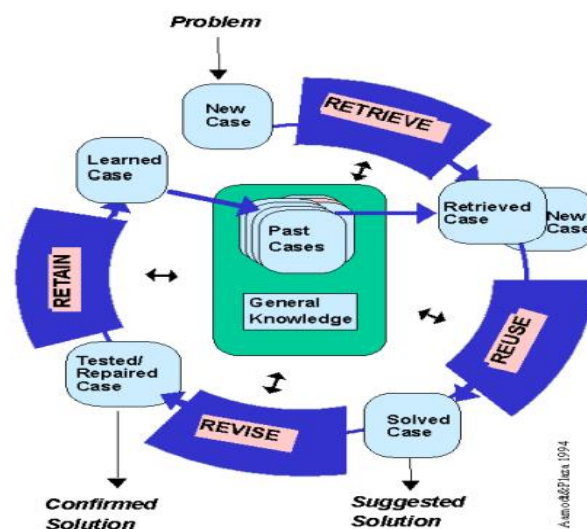
Metode CBR merupakan metode yang mengadaptasi solusi berdasarkan kasus-kasus yang memiliki kemiripan dengan kasus yang lampau (Muhardi et al., 2020; Sihotang et al., 2020). Proses perhitungan tingkat kemiripan CBR menggunakan K-Nearest Neighbor. Namun, metode similaritas dapat dikembangkan dengan metode similaritas lainnya seperti *Jaccard Similarity*, *Sorensen Coefficient*, dan *Sorensen Dice Coefficient* (Binanto et al., 2019; Eddamiri et al., 2019). *Sorensen Dice Coefficient* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mencari tingkat kemiripan dengan mempertimbangkan dua objek (Binanto et al., 2019; Lennert & Bridge, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan *Sorensen Dice Coefficient* dan memberikan nilai 51,14% responden menyatakan layak dan 40,19% responden menyatakan sistem memberikan nilai akurat (Salim et al., 2020). PT. Mustika Jaya Lestari merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri peternakan ayam *broiler* yang membawahi plasma-plasma peternakan diberbagai daerah. Perusahaan terdampak langsung akibat berbagai penyakit dalam lingkup plasma. Penyakit yang berada dalam plasma-plasma dapat menular dengan cepat bahkan menimbulkan kematian dalam jumlah populasi yang banyak. Kebijakan telah diterapkan perusahaan untuk mempertahankan proses produksi dengan hasil maksimal melalui pelatihan kepada karyawan lapangan dengan meningkatkan keterampilan digital. Bagi karyawan lapangan, ketersediaan infrastruktur yang memadai harus dipastikan untuk mengurangi atau bahkan menemukan solusi dalam menanganai penyakit yang menyerang ayam *broiler*. Perusahaan dapat menerapkan pendekatan sistematis menggunakan sistem pakar sebagai tolak ukur dan menyesuaikannya dengan kebutuhan untuk membangun strategi sistem informasi yang efektif. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis implementasi metode *case based reasoning* dan *sorensen dice coefficient* untuk diagnosa penyakit ayam broiler. Dibutuhkan adanya sebuah sistem yang mana sistem tersebut dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit secara dini dan memberikan solusi untuk pengobatan yaitu dengan aplikasi sistem pakar.

2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Model penelitian ini menggunakan model pengembangan perangkat lunak (*Waterfall*). Penelitian ini dilakukan di PT. Mustika Jaya Lestari (Mustika Grup). PT. Mustika Jaya Lestari merupakan perusahaan manajemen pengolahan daging ayam *broiler*. Penelitian diawali dengan observasi dan wawancara dengan melakukan peninjauan tempat penelitian. Observasi dan wawancara dilakukan untuk menemukan sebuah masalah yang akan dianalisa dan dirumuskan penyebab serta solusinya. Tahap selanjutnya merupakan identifikasi masalah. Permasalahan dari penelitian ini adalah jadwal kunjungan dokter yang relatif lama dan keterbatasan jumlah tenaga ahli. Hasil permasalahan tersebut dibutuhkan adanya diagnosa penyakit dan penanganan pengobatan yang tepat. Tahap selanjutnya merupakan pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan wawancara kepada 3 orang dokter hewan atau pakar yaitu drh. Niko Setiyawan M.Vet., drh. Bintang Sena Surya, dan drh. Rommy Daffa Mufa M.Cs., dengan hasil wawancara berupa data gejala, data penyakit, data obat dan penanganan.

Hasil dalam wawancara tersebut diolah menggunakan pendekatan kualitatif Miles and Huberman. Data yang didapatkan diolah kembali dengan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

Tahap analisis kebutuhan dan perancangan sistem merupakan tahap merencanakan kebutuhan informasi meliputi pakar dan pengguna. Terdapat hak akses admin meliputi *login* administrator, dapat menambah, mengubah, dan menghapus data gejala, data penyakit, data relasi dan solusi, serta dapat menyimpan maupun menghapus hasil *revise*. Sementara untuk pengguna dapat melakukan konsultasi dan melihat hasil konsultasi. Tahap implementasi sistem menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient*. Metode *Case Based Reasoning* merupakan pendekatan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (*problem solving*) berdasarkan solusi dari permasalahan sebelumnya. Suatu masalah baru dipecahkan dengan menggunakan kasus yang serupa dimasa lampau, dan menggunakannya kembali pada situasi masalah baru (Fei & Wang, 2022; Wu & Coman, 2023). *Case Based Reasoning* memiliki 4 tahapan meliputi *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain*. Ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan *Case Based Reasoning*

Case-Based Reasoning terdapat empat siklus tahapan. Tahap pertama *retrieve* merupakan tahap proses mendapatkan/memperoleh kembali kasus-kasus terdahulu yang paling menyerupai/relevan (*similar*) dengan kasus yang baru. Tahap *retrieve* ini dimulai dengan menggambarkan/menguraikan masalah, dan diakhiri dengan ditemukan kecocokan terhadap masalah sebelumnya. Tahap kedua *reuse* merupakan tahap menggunakan kembali pengetahuan dan informasi kasus lama berdasarkan bobot kemiripan yang paling relevan ke dalam kasus yang baru, sehingga menghasilkan usulan solusi dimana mungkin suatu adaptasi dengan masalah yang baru tersebut. Tahap ketiga *revise* merupakan tahap peninjauan kembali solusi yang diusulkan kemudian mengetesnya pada kasus nyata (*simulasi*) dan jika diperlukan memperbaiki solusi tersebut agar cocok dengan kasus yang baru, tahap *revise* digunakan apabila nilai kemiripan kurang. Tahap keempat *retain* merupakan tahap mengintegrasikan/menyimpan kasus baru yang telah berhasil mendapatkan solusi agar dapat digunakan oleh kasus-kasus selanjutnya yang mirip dengan kasus tersebut. Tetapi jika solusi baru tersebut gagal, maka menjelaskan kegagalannya, memperbaiki solusi yang digunakan dan mengujinya kembali. *Sorensen Dice Coefficient* digunakan untuk menghitung nilai tingkat kemiripan antara gejala masukan kasus lama. *Sorensen Dice Coefficient* dikenal dengan *sorensen-dice index* merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat similaritas kesamaan antara dua objek (Al Riza et al., 2022; Knuth et al., 2022). *Sorensen-dice coefficient* merupakan fungsi yang digunakan untuk mengukur nilai kemiripan antar dua objek yang diamati. Nilai similaritas akan bernilai 0 jika kedua objek yang diamati tidak memiliki kemiripan sama sekali dan bernilai mendekati 1 jika kedua objek yang diamati semakin mirip (Eddamiri et al., 2019; Salim et al., 2020). Setelah implementasi sistem berhasil, terdapat pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan tujuan yang telah diharapkan. Selanjutnya terdapat pengujian akurasi terhadap sistem. Pengujian ini dilakukan guna mendapatkan akurasi sistem terhadap proses konsultasi dan hasil konsultasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil konsultasi yang telah dilakukan dari sebanyak 100 data uji yang telah dilakukan, implementasi perhitungan similaritas menggunakan *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient*. Penelit dalam kasus ini memberikan contoh kasus penyakit. Data yang menjadi masukan akan dibandingkan kemiripannya terhadap data kasus penyakit yang ada di *database*. Data masukan kasus ditunjukkan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Data Kasus

Kode	Gejala
G1	Nafsu makan turun
G2	Lemas
G11	Nafas sesak
G12	Nafas ngorok
G17	Kematian mendadak
G18	Kepala terputar
G20	Necropsi area pendarahan organ dalam

Dari hasil data gejala masukan tersebut terdapat 7 gejala masukan. Tahap pertama dalam melakukan proses diagnosa menggunakan *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient* adalah proses *retrieve*. Proses ini mencari kemiripan data terhadap data gejala yang memiliki kemiripan di dalam *database*. Proses selanjutnya *reuse*, proses ini menghitung semua similaritas data menggunakan *Sorensen Dice Coefficient*. Hasil dari similaritas data tersebut ditunjukkan pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Hasil Konsultasi

Kode	Penyakit	Similaritas
G1	Newcastle Disease	1
G2	Infectious Bursal Disease	0.18
G11	Chronic Respiratory Disease	0.46
G12	Aspergillosis	0.17
G17	Avian Influenza	0.55
G18	Infectious Coryza	0.18
G20	Pullorum	0.31

Similaritas yang mendekati 1 merupakan kasus yang sama dengan basis data. Apabila kasus memiliki similaritas kurang dari 0.5 maka kasus tersebut dianggap belum mendekati atau memiliki kesamaan terhadap basis kasus. Hasil perhitungan basis kasus dengan kemiripan 1 yaitu Newcastle Disease ditunjukkan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Representasi Kasus

Kasus Baru	Newcastle Disease
Nafsu makan turun	Nafsu makan turun
Lemas	Lemas
Nafas sesak	Nafas sesak
Nafas ngorok	Nafas ngorok
Kematian mendadak	Kematian mendadak
Kepala terputar	Kepala terputar
Necropsi area pendarahan organ dalam	Necropsi area pendarahan organ dalam

$$SDC = \frac{2 |7|}{|7| + |7|}$$

$$SDC = \frac{14|}{|7| + |7|} = 1$$

Berdasarkan hasil perhitungan similaritas Sorensen Dice Coefficient terhadap penyakit Newcastle Disease menghasil nilai kemiripan sebesar 1. $|A \cap B|$ memiliki 7 gejala yang memiliki kemiripan antara

kasus lama dan kasus baru. | A | dengan 7 gejala kasus baru. | B | dengan 7 gejala Newcastle Disease. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan nilai 1. Nilai tersebut memiliki kemiripan dan dapat dijadikan solusi serta rekomendasi untuk penanganan dan perawatan. Dari hasil konsultasi tersebut dilakukan akurasi *testing* terhadap sistem. *Testing* akurasi dilakukan terhadap 100 data yang telah dikonsultasikan. Hasil *testing* akurasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Testing Akurasi

Akurasi	Koresponden
Akurat	90
Cukup Akurat	10
Kurang Akurat	0
Tidak Akurat	0

Hasil akurasi ini didapatkan setelah pengguna melakukan proses konsultasi dan memberikan tingkat akurasi berdasarkan hasil dari konsultasi tersebut. Hasil dari persamaan akurasi *testing* ditunjukkan dibawah ini.

$$Accuracy = \frac{90}{100} \times 100\% = 90\%$$

Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini telah dihasilkan sebuah sistem yang dapat memberikan diagnosa terhadap penyakit ayam *broiler* menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient*. Hasil nilai keakuratan yang didapatkan sistem ini sebesar 90%, nilai tersebut cukup besar dan dapat menjadi acuan sebagai pengambilan keputusan atau rekomendasi. Diagnosa penyakit ayam *broiler* dengan menggunakan metode *certainty factor* (Nelis Febriani et al., 2022; Setyohadi et al., 2018). Pengumpulan data didapatkan juga berasal dari dokter hewan. Implementasi metode *certainty factor* di dasari dua pilihanfaktor keyakinan atau tidak keyakinan. Nilai faktor tersebut memberikan dampak yang besar terhadap hasil yang diperoleh. Apabila terdapat nilai hasil keyakinan tertinggi memiliki persentase rendah maka hasil tersebut dijadikan sebuah solusi. Upaya menangani penyakit ayam meliputi memberikan diagnosa penyakit dan tindakan umum manajemen kesehatan ayam *broiler*. Penelitian ini menggunakan metode *fordward chaining* dan *certainty factor* (Anggrawan et al., 2020; Assyifa, 2019). Pengumpulan datanya didapatkan dari dokter hewan. Penggunaan metode *fordward chaining* tidak melakukan pengujian ke semua aturan sehingga pengujian hanya dilakukan berdasarkan aturan yang dipilih. Semua aturan diberikan nilai bobot tersendiri oleh pengguna, sehingga ketergantungan nilai tingkat keyakinan diagnosa tergantung oleh bobot yang diberikan pengguna serta aturan yang telah dipilih.

Kelebihan metode *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient* ditonjolkan dalam penelitian ini. Dengan melewati 4 tahapan yan ada di metode membuat metode *Case Based Reasoning* sangat bagus karena terdapat proses *revise* (Hadj-Mabrouk, 2020; Wu & Coman, 2023). Proses ini merupakan sebuah tahapan peninjauan kembali hasil konsultasi apabila terdapat hasil konsultasi dengan similaritas rendah atau kurang dari 0.5. Peninjauan tersebut ditinjau oleh pakar untuk dicari solusi masalah yang ada, yang kemudian akan di ujikan kembali di kasus nyata. Hasil dari konsultasi ini dipengaruhi oleh data yang didapatkan pada data hasil wawancara sehingga kemiripan data yang didapatkan dibandingkan masukan dari pengguna memberikan hasil yang relevan karena didasarkan pada hasil data pada kasus masa lampau. Sistem yang telah dihasilkan digunakan oleh pengguna atau tim produksi dalam memberikan sebuah diagnosa penyakit hasilnya memberikan keefektifan dalam mendiagnosa penyakit secara cepat dan mudah. Selain keuntungan tersebut ada beberapa hal yang perlu diperhatikan meliputi hasil tinjauan ulang yang telah dikirimkan kepada pakar diproses secepatnya karena informasi yang diperoleh apabila mendapatkan nilai similaritas yang cukup kecil, sistem tidak menganjurkan rekomendasi obat maupun perawatan.

4. SIMPULAN

Sistem pakar untuk diagnosa penyakit ayam *broiler* berbasis web menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan *Sorensen Dice Coefficient* telah mempermudah pengguna atau tim produksi dalam menangani penyakit ayam *broiler*. Adanya sistem pakar ini memberikan kemudahan pada pengguna atau tim produksi tanpa menunggu pakar dalam memberikan keputusan solusi maupun saran.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al Riza, D. F., Widodo, S., Yamamoto, K., Ninomiya, K., Suzuki, T., Ogawa, Y., & Kondo, N. (2022). External defects and severity level evaluation of potato using single and multispectral imaging in near infrared region. *Information Processing in Agriculture*, *xxxx*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2022.09.001>.
- Anggrawan, A., Satuang, S., & Abdillah, M. N. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Broiler Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, *20*(1), 97–108. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i1.847>.
- Apriadi, D., & Saputra, A. Y. (2017). Jurnal Resti. *Resti*, *1*(1), 19–25.
- Assyifa, M. N. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosis Penyakit Gastroesophageal Reflux Disease (Gerd) Dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, *24*(2), 78–90. <https://doi.org/10.35760/tr.2019.v24i2.2387>.
- Binanto, I., Warnars, H. L. H. S., Abbas, B. S., Heryadi, Y., Sianipar, N. F., Lukas, & Perez Sanchez, H. E. (2019). Comparison of Similarity Coefficients on Morphological Rodent Tuber. *1st 2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference, INAPR 2018 - Proceedings*, 104–107. <https://doi.org/10.1109/INAPR.2018.8627050>.
- Castañeda, M. B., Enrique, L., Velázquez, C., Aguilar, S. R., Romero, J. S., & Castellanos, V. A. (2022). Expert system through a fuzzy logic approach for the macroscopic visual analysis of corroded metallic ferrous surfaces: knowledge acquisition process. *Expert Systems With Applications*, 119104. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119104>.
- Eddamiri, S., Zemmouri, E. M., & Benghabrit, A. (2019). An improved RDF data Clustering Algorithm. *Procedia Computer Science*, *148*, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.038>.
- Fei, L., & Wang, Y. (2022). Demand prediction of emergency materials using case-based reasoning extended by the Dempster-Shafer theory. *Socio-Economic Planning Sciences*, *July*, 101386. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101386>.
- Fernandes, J. I. M., Baldo, J. S., Ferreira, A. C. P., Schuroff, J. S., Reuter, A. H., & Salinas, B. C. D. (2022). Effect of adsorbents on diets with corn contaminated by mycotoxins on the productive performance and health of broilers. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, *44*. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v44i1.53575>.
- Hadj-Mabrouk, H. (2020). Application of Case-Based Reasoning to the safety assessment of critical software used in rail transport. *Safety Science*, *131*(July), 104928. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104928>.
- Hassan, M. (2018). Application of Stochastic Frontier Model for Poultry Broiler Production: Evidence from Dhaka and Kishoreganj Districts, Bangladesh. *Bangladesh Development Studies*, *41*(01), 65–87.
- Igbokwe, I. O., Maduka, C. V., Igbokwe, N. A., Ogbaji, S. J., Onah, C. C., & Atsanda, N. N. (2020). Adoption and failure rates of vaccinations for disease prevention in chicken farms in Jos, Nigeria. *Tropical Animal Health and Production*, *52*(6), 3113–3121. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02335-1>.
- Jawad, H. S. A., Al-Yaseri, A. J., & Menati, J. K. (2020). A field, clinical and histological study of omphalitis and yolk sac diseases at commercial broiler farms in al-muthanna governorate. *Systematic Reviews in Pharmacy*, *11*(11), 1140–1144. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.11.164>.
- Kang, M. S., Cha, E., Kang, E., Ye, J. C., Her, N. G., Oh, J. W., Nam, D. H., Kim, M. H., & Yang, S. (2020). Accuracy improvement of quantification information using super-resolution with convolutional neural network for microscopy images. *Biomedical Signal Processing and Control*, *58*, 101846. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2020.101846>.
- Knuth, F., Groendahl, A. R., Winter, R. M., Torheim, T., Negård, A., Holmedal, S. H., Bakke, K. M., Meltzer, S., Futsæther, C. M., & Redalen, K. R. (2022). Semi-automatic tumor segmentation of rectal cancer based on functional magnetic resonance imaging. *Physics and Imaging in Radiation Oncology*, *22*(December 2021), 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.phro.2022.05.001>.
- Kurukulasuriya, S., Ahmed, K. A., Ojkic, D., Gunawardana, T., Goonewardene, K., Gupta, A., Popowich, S., Willson, P., Tikoo, S. K., & Gomis, S. (2022). Evaluation of five circulating strains of variant infectious bursal disease virus (varIBDV) for their immunogenicity as broiler breeder vaccines and protective efficacy in neonatal broiler chicks. *Vaccine*, *40*(38), 5608–5614. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.08.021>.
- Lennert, E., & Bridge, C. (2021). Correlation and analysis of smokeless powder, smokeless powder residues, and lab generated pyrolysis products via GC-MS. *Forensic Chemistry*, *23*(January), 100316. <https://doi.org/10.1016/j.forc.2021.100316>.
- Marifah, B., Suprijatna, E., Mahfudz, L. D., Sunarti, D., Kismiati, S., Sarjana, T. A., & Muryani, R. (2022). Effect of Terminalia catappa Leaf Extract in Drinking Water on Performance and Carcass Production of Crossbred Native Chicken. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, *17*(2), 87–90.

- <https://doi.org/10.31186/jspi.id.17.2.87-90>.
- Meher, M. M., Islam, J., & Afrin, M. (2020). Investigation of Risk Factors and Biosecurity Measures Associated with Prevalence of Newcastle Disease Virus in Broiler Farms. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(11), 2426–2432. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i11.2426-2432.3710>.
- Muhardi, H., Aulia Sari, D., & Hadari Nawawi, J. H. (2020). *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Diagnosis Tahapan Pengguna Narkoba Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. 6(1), 101–108.
- Munaiseche, C. P. C., Kaparang, D. R., & Rompas, P. T. D. (2018). An Expert System for Diagnosing Eye Diseases using Forward Chaining Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 306(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012023>.
- Nelis Febriani, N. S., Julian Pramana, H., Dewi Sri Mulyani, E., Mufizar, T., & Anwar, K. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Anggur Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Voice of Informatics*, 11(2), 1–5.
- Nugraini, Z. R., Mahfudz, L. D., & Kismiati, S. (2022). Effects of Altitude Differences on the Performance of Broiler Chicken Kept in Closed House Cage. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 17(1), 51–54. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.17.1.51-54>.
- Pratama, I. S., Zulkarnaen, I., Putera, A. S., & Sari, B. N. (2022). Pemanfaatan Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit pada Burung Murai Batu. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 24(1), 81–89. <https://doi.org/10.31294/paradigma.v24i1.1007>.
- Riwukore, J. R., Yani, A., Fuah, A. M., Abdullah, L., Priyanto, R., Purwanto, B. P., Habaora, F., & Susanto, Y. (2021). Analysis of Production Capacity and Consumption Level of Beef in East Nusa Tenggara Province of Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 9(1), 6–13. <https://doi.org/10.20956/jitp.v9i1.9531>.
- Robinson, P., Mu'in, M. A., & Warsono, I. U. (2019). Pengaruh kepadatan kandang dan pembatasan ransum terhadap performans produksi dan tingkat cekaman pada Ayam Broiler. *Cassowary*, 2(2), 193–208. <https://doi.org/10.30862/cassowary.cs.v2.i2.32>.
- Salim, D., Perdana, N. J., & Mulyawan, B. (2020). Application of the case based reasoning & sorensen-dice coefficient method for fitness exercise program. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1007(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012188>.
- Salman, F. M., & Abu-Naser, S. (2019). Expert System for Castor Diseases and Diagnosis. *International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS)*, 3(3), 1–10.
- Setyohadi, D. P. S., Octavia, R. A., & Puspitasari, T. D. (2018). An Expert System for Diagnosis of Broiler Diseases using Certainty Factor. *Journal of Physics: Conference Series*, 953(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012118>.
- Sihotang, H. T., Riandari, F., & Indri Gita Margareth, S. (2020). Expert system to different mixed disease in baby using CBR (case base reasoning) method. *Journal of Critical Reviews*, 7(5), 48–51. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.05.08>.
- Subagja, H., & Nikmah, D. (2020). Analysis of Influencing Factors and Volatility of Broiler Meat Prices in Pasuruan Regency, East Java Province. *Buletin Peternakan*, 44(4), 240–244. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v44i4.34379>.
- Sugiarto, M., Wakhidati, Y. N., & Aunurrohman, H. (2019). Farmers' Satisfaction of the Service Quality of Broiler Contract Farming Model in Banyumas Regency. *Buletin Peternakan*, 43(3), 207–212. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v43i3.44853>.
- Tarabees, R., El-Sayed, M. S., Shehata, A. A., & Diab, M. S. (2020). Effects of the Probiotic Candidate *E. faecalis*-1, the Poulvac *E. coli* Vaccine, and their Combination on Growth Performance, Caecal Microbial Composition, Immune Response, and Protection against *E. coli* O78 Challenge in Broiler Chickens. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 12(3), 860–872. <https://doi.org/10.1007/s12602-019-09588-9>.
- Wu, S. J., & Coman, A. (2023). Altering the past to shape the future: Manipulating information accessibility to influence case-based reasoning. *Journal of Experimental Social Psychology*, 104(September 2022), 104407. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2022.104407>.
- ZHANG, L. L., ZHANG, C., & PENG, J. P. (2022). Application of Nanopore Sequencing Technology in the Clinical Diagnosis of Infectious Diseases. *Biomedical and Environmental Sciences*, 35(5), 381–392. <https://doi.org/10.3967/bes2022.054>.