

Penerapan Metode *Case Based Reasoning* dan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Kopi

Joko Kuswanto¹, Jum Dapiokta¹, Riya Majalista¹, Edi Sutiono²

¹Program Studi Informatika, Universitas Baturaja, Indonesia

²Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Baturaja, Indonesia

Artikel Info

Kata Kunci:

Case Based Reasoning;
K-Nearest Neighbor;
Sistem Pakar;
Similarity.

Keywords:

Case Based Reasoning;
K-Nearest Neighbor;
Expert System;
Similarity.

Riwayat Artikel:

Submitted: 24 Maret 2025

Accepted: 13 November 2025

Published: 14 November 2025

Abstrak: Tanaman kopi memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia, namun produktivitasnya sering terhambat oleh serangan penyakit dan hama. Minimnya pengetahuan petani mengenai jenis gangguan pada tanaman kopi menyebabkan proses penanganan sering terlambat atau tidak tepat, sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan Sistem Pakar berbasis metode *Case Based Reasoning* (CBR) yang dikombinasikan dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk mendiagnosis penyakit dan hama pada tanaman kopi secara lebih akurat. Sistem bekerja dengan menganalisis 39 gejala serta 8 basis aturan yang mewakili berbagai jenis penyakit dan hama. Metode CBR digunakan untuk mencari kasus lama yang memiliki kemiripan tertinggi dengan kasus baru, sementara KNN berperan dalam proses perhitungan similaritas berdasarkan bobot masing-masing gejala. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kemiripan kasus baru terhadap kasus penyakit Karat Daun sebesar 0,83, yang berada di atas ambang batas penerimaan umum pada penelitian CBR (0,70–1,00). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan CBR-KNN mampu memberikan diagnosis yang memadai dan relevan. Sistem pakar yang dibangun diharapkan dapat membantu petani dalam mengidentifikasi gangguan pada tanaman kopi secara lebih cepat, tepat, dan berbasis pengetahuan pakar.

Abstract: Coffee plants play an essential role in Indonesia's agricultural economy; however, their productivity is often hindered by various pests and diseases. Limited knowledge among farmers regarding the types of pests and diseases that attack coffee plants frequently leads to delayed or improper treatment, resulting in reduced yield quantity and quality. This study aims to implement an expert system based on the *Case Based Reasoning* (CBR) method combined with the *K-Nearest Neighbor* (KNN) algorithm to provide accurate diagnosis of diseases and pests in coffee plants. The system utilizes 39 symptoms and 8 rule bases representing common pest and disease cases. CBR is employed to identify the most similar previous case to the new case, while KNN is used to compute similarity values based on weighted symptom attributes. The experimental results indicate that the similarity score between a new case and a previous case of leaf rust disease reaches 0.83, which exceeds the commonly accepted threshold in CBR research (0.70–1.00). These findings demonstrate that the integration of CBR and KNN is capable of generating reliable and relevant diagnostic outcomes. The proposed expert system is expected to assist farmers in identifying disorders in coffee plants more quickly and accurately, thereby supporting better decision-making and contributing to improved crop management.

Corresponding Author:

Joko Kuswanto

Email: ko.8515@gmail.com

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi dan kualitas tanaman kopi memegang peranan penting dalam perekonomian global, termasuk di Indonesia. Namun, tantangan utama yang dihadapi oleh petani adalah kerentanan tanaman kopi terhadap berbagai penyakit dan hama yang dapat menyebabkan kerugian signifikan, baik dari segi kuantitas maupun kualitas hasil panen. Kurangnya informasi bagi petani kopi tentang jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kopi menyebabkan banyak tanaman kopi tidak dapat ditangani dengan benar (Lumbanraja et al., 2020). Seringkali, diagnosis penyakit dan hama masih mengandalkan pengalaman petani atau petugas penyuluh, yang rentan terhadap kesalahan, keterbatasan pengetahuan, dan membutuhkan waktu yang lama. Untuk itu perlu dibangun sebuah sistem yang dapat memberikan pemahaman terkait dengan kopi layaknya orang yang ahli atau pakar tentang kopi. Sebuah sistem yang bisa mengedukasi masyarakat tentang berbagai macam hama dan penyakit pada tanaman kopi seperti sistem pakar.

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Xu et al., 2020; Yang & Zhu, 2024; Kirdponpattara et al., 2024). Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Nasir & Gultom, 2018; Matheus, 2017; Hidayat et al., 2023).

Pemecahan masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan penalaran. Terdapat dua macam penalaran dalam sistem pakar yaitu *Rule Base Reasoning* dan *Case Base Reasoning*. *Rule Base Reasoning* merupakan bentuk penalaran yang menggunakan konsep aturan-aturan (Wahyuni & Winarso, 2021). Sementara itu untuk *Case Base Reasoning* merupakan bentuk penalaran yang menggunakan teknik kemiripan antara kasus baru dengan kasus sebelumnya (Triswardani & Hasibuan, 2018; Aldo et al., 2022; Minarni et al., 2021).

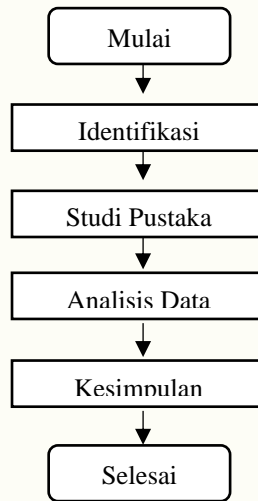
Pada penelitian ini akan dibuat suatu aplikasi sistem pakar untuk memberikan informasi mengenai penyakit dan hama serta dapat mendiagnosis gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya pada tanaman kopi, sekaligus memberikan solusi cara penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko yang terjadi tentang kerusakan tanaman yang mengakibatkan gagal panen atau hasil panen yang menurun (Syarifudin et al., 2018). Sistem pakar yang dibangun dengan menerapkan metode CBR dan algoritma *K-Nearest Neighbor*. Metode CBR melakukan pencarian kasus yang paling mirip (*retrieve*) dengan kasus baru. Algoritma *K-Nearest Neighbor* adalah salah satu metode klasifikasi terhadap data testing berdasarkan data training yang jaraknya paling dekat (Saputra et al., 2021). Diharapkan dengan menggabungkan metode CBR dan KNN, sistem pakar yang dibangun dapat menjadi solusi berdasarkan pengalaman masa lalu (CBR) dengan cara yang terstruktur dan terukur melalui perhitungan jarak dan pemilihan tetangga terdekat (KNN), sehingga seringkali meningkatkan akurasi dalam diagnosis atau pengambilan keputusan.

Penelitian sebelumnya terkait dengan sistem pakar pada tanaman kopi yaitu menggunakan metode *forward chaining* (Hidayat et al., 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendiagnosis penyakit pada tanaman kopi robusta dengan metode Similarity, dan hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 99%. Sistem pakar menggunakan Teorema Bayes (Ramadhan, 2021). Sistem pakar menggunakan Metode Breadth First Search (BFS) (Lumbanraja et al., 2020).

METODE

Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah, Tahap ini melakukan identifikasi dan mencari solusi terkait dengan sistem pakar, hama dan penyakit kopi.
2. Studi Pustaka, dilakukan dengan mencari sumber referensi berupa artikel penelitian terdahulu terkait dengan *Case Base Reasoning*, Algoritma *K-Neareast Neighbor*, sistem pakar, hama dan penyakit kopi.
3. Analisis Data, Tahapan ini dilakukan dengan melakukan analisis data secara manual menggunakan *Case Base Reasoning* dan Algoritma *K-Neareast Neighbor*.
4. Kesimpulan, Tahap akhir yaitu dengan melakukan penarikan kesimpulan yang didapat dari hasil analisis data yang telah dilakukan (Kuswanto et al., 2023).

Case Base Reasoning (CBR)

Case Base Reasoning (CBR) merupakan sistem penalaran komputer yang menggunakan pengetahuan lama untuk mengatasi masalah baru (Via et al., 2021). Setiap kasus berisi masalah dan jawaban, sehingga kasus lebih mirip dengan suatu pola tertentu. Cara kerjanya adalah dengan membandingkan antara kasus baru dengan kasus lama, jika kasus baru tersebut mempunyai kemiripan dengan kasus lama maka CBR akan memberikan jawaban kasus lama untuk kasus baru tersebut.

Ide dasar dari CBR yaitu mengasumsikan bahwa permasalahan yang serupa mempunyai solusi yang serupa, meskipun asumsi tersebut tidak selalu benar, hal ini tergantung pada banyaknya domain praktis (Jhordi et al., 2022). Ada 4 langkah dalam penalaran dengan CBR, yaitu:

1. *Retrieve*: melihat memori kasus untuk kasus sebelumnya yang paling dekat dengan masalah kasus baru.
2. *Reuse*: menggunakan kembali kasus sebelumnya dengan nilai kemiripan yang paling cocok dengan kasus baru, sehingga menghasilkan solusi yang mungkin akan memerlukan suatu adaptasi dengan masalah yang baru (Pangestu et al., 2018).
3. *Revise*: informasi mengenai solusi yang diberikan akan dihitung, dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk mengurangi jumlah kesalahan yang terjadi pada masalah baru (Amriana et al., 2020).
4. *Retain*: selama prosedur ini, solusi baru akan diindeks, diintegrasikan, dan diekstraksi sebelum disimpan di basis pengetahuan untuk digunakan untuk memecahkan masalah tambahan (Risfianti et al., 2018).

K-Neareast Neighbor

Pada penelitian ini menggunakan algoritma *K-Neareast Neighbor* pada proses similaritas. Algoritma *K-Nearest Neighbor* merupakan pendekatan untuk mencari kasus dengan kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama (Ikhsan et al., 2023)(Sulistiani et al., 2020). Metode ini mencari jarak terhadap tujuan dari data yang telah disimpan sebelumnya. Setelah didapatkan jaraknya kemudian dicari jarak terdekat. Jarak terdekat tersebut yang digunakan untuk mencari identitas tujuan. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan kemiripan (*similarity*) adalah sebagai berikut (Ikhsan et al., 2023):

$$\text{Sim}(T, S_i) = \frac{(s1 * w1) + (sn * wn)}{w1 + wn}$$

S = *similarity* (nilai kemiripan)

p = kasus baru

q = kasus yang ada dalam penyimpanan (*case*)

w = *weight* (bobot yang diberikan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah penerapan penalaran *Case Based Reasoning* dan algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk diagnosa hama dan penyakit pada tanaman kopi.

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan yang diperlukan sistem terdiri dari aturan jenis penyakit dan hama, gejala-gejala, dan cara pengendalian. Data-data yang menjadi input bagi sistem adalah data gejala, kemudian data tersebut digunakan sistem untuk menentukan jenis penyakit atau hama yang dialami. Pembuatan aturan gejala ditentukan pada tabel 1 dibawah ini (Hidayat et al., 2023)(Lumbanraja et al., 2020):

Tabel 1. Tabel Gejala

No	Kode	Gejala
1	G1	Terlihat bercak-bercak kuning pada daun
2	G2	Bercak terutama di permukaan daun sebelah bawah
3	G3	Seluruh pohon tampak kekuningan
4	G4	Daun berguguran
5	G5	Tanaman menjadi gundul
6	G6	Mati
7	G7	Terlihat bercak cokelat pada daun yang terserang
8	G8	Buah yang terserang berwarna hitam
9	G9	Mengeriput
10	G10	Buah rontok
11	G11	Kulit buah mengeras sehingga menyulitkan pengolahan
12	G13	Menurunkan mutu
13	G13	Mahkota bunga berwarna hijau
14	G14	Tebal
15	G15	Melengkung kedalam
16	G16	Tangkai sari
17	G17	Benang sari menggumpal
18	G18	Mahkota bunga menyelubungi benang sari
19	G19	Bunga gagal menjadi buah
20	G20	Batang kopi mati secara mendadak
21	G21	Pada akar banyak terdapat benang-benang cendawan yang berwarna hitam
22	G22	Kulit membusuk

23	G23	Pada pangkal leher akar berbentuk callus (bakar akar)
24	G24	Pada kayu terdapat bintik-bintik hitam
25	G25	Kalau kayu dibelah terdapat garis-garis hitam
26	G26	Pada buah yang tua terdapat lubang bekas gerekan
27	G27	Buah yang muda membusuk
28	G28	Pertumbuhan tanaman terhenti
29	G29	Daun menguning
30	G30	Calon bunga gagal menjadi bunga
31	G31	Perkembangan buah terhambat
32	G32	Kulit keriput sehingga kualitas buah rendah
33	G33	Pucuk pohon yang terserang mati
34	G34	Batang tanaman mengering lalu akhirnya mati
35	G35	Ranting mengering
36	G36	Pohon tampak condong
37	G37	Kurang sehat
38	G38	Bila tanaman dicabut tampak akar-akar yang tumpul
39	G39	Bila dibiarkan tanaman mati

Dari tabel 1. Data Atribut diatas, selanjutnya dibentuk basis aturan sebanyak 8 aturan dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Aturan Gejala Penyakit

No	Aturan Gejala Penyakit
1	IF Terlihat bercak-bercak kuning pada daun AND Bercak terutama di permukaan daun sebelah bawah AND Seluruh pohon tampak kekuningan OR Daun berguguran OR Tanaman menjadi gundul AND mati THEN Penyakit Karat Daun
2	IF Terlihat bercak cokelat pada daun yang terserang AND Buah yang terserang berwarna hitam AND mengeriput AND Buah rontok AND Kulit buah mengeras sehingga menyulitkan pengolahan AND menurunkan mutu THEN Penyakit Bercak Cokelat Pada Daun
3	IF Mahkota bunga berwarna hijau OR tebal AND melengkung kedalam AND Tangkai sari AND benang sari menggumpal AND Mahkota bunga menyelubungi benang sari AND Bunga gagal menjadi buah THEN Penyakit Bunga Bintang
4	IF Batang kopi mati secara mendadak AND Pada akar banyak terdapat benang-benang cendawan yang berwarna hitam AND Kulit membusuk AND Pada pangkal leher akar berbentuk callus (bakar akar) AND Pada kayu terdapat bintik-bintik hitam AND kayu dibelah terdapat garis-garis hitam THEN Penyakit Akar Hitam
5	IF Pada buah yang tua terdapat lubang bekas gerekan AND Buah yang muda membusuk AND Buah rontok THEN Hama Bubuk Buah Kopi (<i>Stephanoderes Hampei</i>)
6	IF Pertumbuhan tanaman terhenti AND Daun menguning AND Calon bunga gagal menjadi bunga AND Buah rontok AND Perkembangan buah terhambat AND kulit keriput sehingga kualitas buah rendah THEN Hama Kutu Dompolan (<i>Pseudococcus Citri</i>)
7	IF Pucuk pohon yang terserang mati AND Daun berguguran AND Batang tanaman mengering lalu akhirnya mati THEN Hama Kutu Loncat (<i>Heteropsylla sp.</i>)
8	IF Daun menguning AND Daun berguguran AND Ranting mengering OR pohon tampak condong AND kurang sehat AND Bila tanaman dicabut tampak akar-akar yang tumpul AND Bila dibiarkan tanaman mati THEN Hama Nematoda

Case Base Reasoning (CBR)

Penalaran *Case Base Reasoning* (CBR) merupakan penalaran dengan 4 proses, yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain*. Cara kerja sistem berpedoman pada basis pengetahuan yang dimiliki oleh sistem yang bersumber dari kasus-kasus sebelumnya. Ketika ada kasus baru, nantinya akan langsung dicocokkan dengan basis pengetahuan yang sudah tersimpan, lalu dihitung nilai kemiripan kasus.

Ketika permasalahan baru terjadi, sistem akan melakukan proses *Retrieve*. Proses *Retrieve* akan melakukan dua langkah pemrosesan, yaitu pengenalan masalah dan pencarian persamaan masalah pada database. Setelah proses *Retrieve* selesai dilakukan, selanjutnya sistem akan melakukan proses *Reuse*. Di dalam proses *Reuse*, sistem akan menggunakan informasi permasalahan sebelumnya yang memiliki kesamaan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru. Pada proses *Reuse* akan menyalin, menyeleksi, dan melengkapi informasi yang akan digunakan. Selanjutnya pada proses *Revise*, informasi tersebut akan dikalkulasi, dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru. Pada proses terakhir, sistem akan melakukan proses *Retain*. Proses *Retain* akan mengindeks, mengintegrasikan, dan mengekstrak solusi yang baru. Selanjutnya, solusi baru itu akan disimpan ke dalam *knowledge-base* untuk menyelesaikan permasalahan yang akan datang. Tentunya, permasalahan yang akan diselesaikan adalah permasalahan yang memiliki kesamaan dengannya. Untuk mengukur nilai kemiripan kasus baru dengan basis kasus yang sudah disimpan dalam database penelitian ini menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor*. Berikut contoh perhitungan apakah tanaman kopi terkena Penyakit Karat Daun:

Tabel 3. Fungsi Similaritas Kasus Baru (K2) dan Kasus Lama (S1)

Kasus	Kasus Baru (T) (wi)	Kasus Lama (S1)	F(T,Si)
K2	Terlihat bercak-bercak kuning pada daun	Terlihat bercak-bercak kuning pada daun	1
	Bercak terutama di permukaan daun sebelah bawah	Bercak terutama di permukaan daun sebelah bawah	1
	Seluruh pohon tampak kekuningan	Seluruh pohon tampak kekuningan	1
	Daun berguguran	Daun berguguran	1
	Tanaman menjadi gundul	Tanaman menjadi gundul	1
	Mati	Mati	0

$$\text{Sim}(T, Si) = \frac{(1*1)+(1*1)+(1*1)+(1*1)+(1*1)+(0*1)}{1+1+1+1+1+1} = 0,83$$

Hasil perhitungan diperoleh nilai kemiripan 0,83 atau 83%. Jadi nilai similarity dari kasus baru yang di inputkan dengan kasus lama penyakit karat daun adalah 0,83. Ambang batas yang umum digunakan dalam penelitian CBR berkisar antara 0,70 (70%) hingga 0,100 (100%) (Adib et al., 2020; Mage et al., 2017), maka dapat dikatakan bahwa 0,83 tergolong sudah memadai. Perhitungan mencari nilai kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama dilakukan hingga sampai 8 tahapan dari semua penyakit dan hama. Dari 8 kasus dicari nilai rata-rata yang mendekati antara kasus baru dengan kasus lama tersebut. Setelah proses mencari nilai kedekatan selesai kemudian metode *Case Based Reasoning* mengambil sebuah keputusan yaitu mencocokkan gejala baru yang di inputkan dengan gejala kasus lama dari pengalaman Pakar.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa *Penerapan Case Based Reasoning* (CBR) dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* didasarkan pada 39 gejala dengan 8 basis aturan. Berdasarkan representasi kasus baru, nilai kemiripan kasus lama dengan kasus baru sebesar 0,83 yang tergolong sudah memadai. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan dalam penelitian ini maka disarankan untuk menambah lebih banyak gejala untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kopi dengan menggunakan penalaran lainnya misalnya neural network atau naïve bayes.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib, A., Asmarajati, D., Sibyan, H., & Hasanah, N. (2020). Implementasi Metode Case Based Reasoning (Cbr) Dengan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jahe. *Device*, 10(2), 51–58. <https://doi.org/10.32699/device.v10i2.1565>
- Aldo, D., Nur, Y. S. R., Lanyak, A. C. F., Hulqi, F. Y. A., & Hikmah, R. N. (2022). Penerapan Metode Case Base Reasoning Dalam Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Hortikultura. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 1111–1122. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.1888>
- Amriana, A., Nugraha, D. W., & Rahmatanti. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science*, 5(1), 114–123.
- Hidayat, D. S. P., Khomsah, S., Prasetya, N. A., & Wulandari, S. D. (2023). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Kopi Robusta dengan Metode Similarity. *Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media 2023*, 3(1), 1–10.
- Ikhsan, M., Armansyah, & Habibi, R. S. (2023). Penerapan sistem cerdas berbasis case base based reasoning (cbr) dan metode k-nearest neighbor untuk identifikasi masalah data center. *Journal Stmiklombok*, 6(1), 47–55.
- Jhordi, R., Bagus, I., Dwidasmar, G., & Supriana, I. W. (2022). Case Based Reasoning Untuk Diagnosa Kecanduan Terhadap Game Berbasis Web. *Jurnal Harian Regional*, 1(1).
- Kirdponpattara, S., Sooraksa, P., & Boonjing, V. (2024). Building a Rule-Based Expert System to Enhance the Hard Disk Drive Manufacturing Processes. *IEEE Access*, 11, 1-14. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3369443>
- Kuswanto, J., Wulandari, A. F., Yani, I., Rizky, S., Samudra, N., & Dapiokta, J. (2023). Penerapan Metode Weighted Product (WP) untuk Menentukan Penerimaan BLT di Desa Rawasari. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 3(5), 503–508.
- Lumbanraja, F. R., Rosdiana, S., Sudarsono, H., & Junaidi, A. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Web. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 11(1), 1-9. <https://doi.org/10.36448/jsit.v11i1.1452>
- Mage, M. Y. C., Sina, D. R., Widiastuti, T. (2017). Case Based Reasoning Untuk Mendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Metode Block City. *J-Icon Jurnal Komputer dan Informatika*, 5(2), 42–47.
- Matheus, J. L. A. (2017). Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/29140>
- Minarni, M., Handayani, W., & Nurhayati, N. (2021). Penerapan Case-based Reasoning (CBR) pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Pangan. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 11(1), 27-34. <https://doi.org/10.36448/expert.v11i1.1993>
- Nasir, J., & Gultom, Z. H. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(1), 42–58. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v9i1.1075>
- Pangestu, L. T., Mubarak, H., & Ika Kurniati, N. (2018). Case-Based Reasoning Diagnosa Penyakit Jantung Korespondensi. *Scientific Articles of Informatics Students*, 1(2), 159–166.
- Risfianti, W. R., Pudjiantoro, T. H., Hadiana, A. I. (2018). Penentuan Penanganan Kasus Terhadap Penyakit Berdasarkan Gejala Menggunakan Case Base Reasoning dan Algoritma Nearest Neighbor (Studi kasus : Klinik Citra Medika Cianjur). *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1), 162–167. <https://doi.org/10.36499/psnst.v1i1.1527>

- Ramadhan, M., Anwar, B., Gunawan, R., & Kustini, R. (2021). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kopi dengan Metode Teorema Bayes. *Journal of Science and Social Research*, 4307(2), 115–121. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i2.533>
- Saputra, W., Santoso, J., & Ardanari, P. (2021). Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Mendeteksi Penyakit Kulit. *Jurnal Informatika Atma Jogja*, 2(1), 63–72.
- Sulistiani, H., Darwanto, I., & Ahmad, I. (2020). Penerapan Metode Case Based Reasoning dan K-Nearest Neighbor untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.26418/jp.v6i1.37256>
- Syarifudin, A., Hidayat, N., & Fanani, L. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(7), 2738–2744.
- Triswardani, G., & Hasibuan, N. A. (2018). Penerapan Case Based Reasoning (Cbr) Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Otitis Media Supuratif Kronis (OMSK) Pada Orang Dewasa. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 2(2), 34–39. <https://doi.org/10.30865/mib.v2i2.597>
- Via, Y. V., Anggraeny, F. T., & Jorgie, R. A. (2021). Penerapan Algoritma Case Based Reasoning Dan K-Nearest Neighbor Untuk Diagnosa Penyakit Ayam. *Prosiding Seminar Nasional Informatika Bela Negara*, 2, 192–195. <https://doi.org/10.33005/santika.v2i0.140>
- Wahyuni, D., & Winarso, D. (2021). Penerapan Metode Rule Based Reasoning Dalam Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental Pada Mahasiswa. *Journal of Software Engineering and Information Systems*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.37859/seis.v2i2.3991>
- Xu, X., Yan, X., Sheng, C., Yuan, C., Xu, D., & Yang, J. (2020). A Belief Rule-Based Expert System for Fault Diagnosis of Marine Diesel Engines. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 50(2), 656–672. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2017.2759026>
- Yang, X., & Zhu, C. (2024). Industrial Expert Systems Review: A Comprehensive Analysis of Typical Applications. *IEEE Access*, 12, 88558–88584. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3419047>