

Sistem Deteksi Dini Hama Tikus Dan Wereng Berbasis Kamera Dengan Pendekatan CNN

Nabila Novi Alfiyah

Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

E-mail : nabilanovialfiyah22@gmail.com

Abstrak— Padi adalah salah satu komoditas pertanian kunci yang berperan besar dalam menjaga ketahanan pangan nasional. Namun, produktivitas padi sering terganggu akibat serangan hama dan penyakit. Identifikasi gejala yang akurat masih menjadi kendala, terutama bagi petani pemula yang memiliki akses terbatas terhadap tenaga ahli pertanian. Untuk mendukung diagnosis dini, penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan metode Certainty Factor (CF). Sistem ini dapat menganalisis gejala yang diinput pengguna dan memberikan tingkat keyakinan terhadap jenis penyakit atau hama yang menyerang. Gangguan yang terdeteksi mencakup penyakit seperti blast, hawar daun, tungro, dan bercak, serta hama tikus sawah yang ditandai dengan gejala seperti tanaman terpotong, lubang di pematang, atau adanya kotoran hewan. Sebagai pengembangan lebih lanjut, sistem ini mengintegrasikan pendekatan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasikan gejala berdasarkan citra, seperti kerusakan pada daun atau jejak tikus. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini mencapai akurasi diagnosis sebesar 66,67% setelah divalidasi oleh pakar. Kombinasi metode CF dan CNN memungkinkan sistem bekerja secara saling melengkapi, baik melalui input teks gejala maupun analisis citra visual, sehingga menjadi alat bantu yang efektif untuk membantu petani membuat keputusan cepat di lapangan.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Certainty Factor, Convolutional Neural Network, Diagnosis Hama, Ketahanan Pangan

Abstract— Rice is a key agricultural commodity critical to national food security. However, its productivity is often hampered by pest and disease attacks. Accurate symptom identification remains a challenge, particularly for novice farmers with limited access to agricultural experts. To support early diagnosis, this study developed a web-based expert system using the Certainty Factor (CF) method. The system analyzes user-input symptoms and provides a confidence level for potential pests or diseases affecting the crop. Detected issues include diseases such as blast, leaf blight, tungro, and spotting, as well as field rat infestations indicated by physical signs like cut plants, levee holes, or animal droppings. Furthermore, the system incorporates a Convolutional Neural Network (CNN) approach to classify symptoms based on images, such as leaf damage or rat traces. Testing results show a diagnostic accuracy of 66.67% after expert validation. The integration of CF and CNN enables complementary functionality, processing both textual symptom inputs and visual image analysis, making it an effective decision-making tool for farmers in the field.

Keywords: Expert System, Certainty Factor, Convolutional Neural Network, Pest Diagnosis, Food Security

I. PENDAHULUAN

Padi adalah komoditas utama dalam sektor pertanian Indonesia dan menjadi sumber pangan pokok bagi sebagian besar masyarakat. Karena itu, menjaga produktivitas padi menjadi prioritas utama dalam menjamin ketahanan pangan nasional. Namun, produktivitas ini tidak jarang terganggu oleh serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman, baik pada fase vegetatif maupun generatif.

Beberapa penyakit utama yang sering menyerang tanaman padi antara lain adalah blast, hawar daun (kresek), tungro, bercak daun coklat, dan bercak bergaris. Di samping penyakit, hama seperti wereng dan tikus sawah juga menjadi ancaman serius. Hama tikus, misalnya, dapat merusak batang tanaman, memakan bulir padi, meninggalkan jejak dan lubang pada pematang, serta menyebabkan tanaman roboh. Sayangnya, tidak semua petani mampu mengenali gejala-gejala serangan hama dan penyakit ini dengan baik, terutama petani pemula atau mereka yang berada di daerah yang sulit dijangkau penyuluh pertanian.

Untuk membantu petani dalam mengenali dan mengatasi masalah tersebut, teknologi dapat digunakan sebagai alat bantu. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem pakar berbasis Certainty Factor (CF), yang

dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dalam menganalisis gejala dan menentukan kemungkinan jenis gangguan yang menyerang tanaman. Metode CF memungkinkan sistem memberikan tingkat kepastian terhadap suatu diagnosis berdasarkan kombinasi gejala yang diinput oleh pengguna. Metode ini digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap suatu gangguan berdasarkan gejala yang diamati, dengan rumus dasar:

$$CF(h,e)=MB(h,e)-MD(h,e)$$

yang menunjukkan selisih antara tingkat kepercayaan (**MB**) dan ketidakpercayaan (**MD**) terhadap suatu hipotesis. Jika terdapat lebih dari satu gejala, maka nilai CF dikombinasikan dengan rumus:

$$CF_{combine}=CF1+CF2\times(1-CF1)$$

Sebagai penguatan dari pendekatan berbasis aturan tersebut, teknologi **Convolutional Neural Network (CNN)** juga dapat digunakan dalam sistem untuk mengolah data visual berupa gambar daun, batang, atau jejak hama. CNN memiliki kemampuan mengenali pola dan fitur pada gambar sehingga cocok digunakan dalam klasifikasi jenis penyakit atau mendeteksi tanda-tanda serangan hama seperti bekas gigitan atau kerusakan fisik pada tanaman.

Dengan menggabungkan metode **CF dan CNN**, sistem diagnosis yang dibangun akan lebih fleksibel dan canggih karena dapat menerima input baik dalam bentuk teks (gejala yang dirasakan petani) maupun gambar (dokumentasi kondisi tanaman). Harapannya, sistem ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi petani dalam mengambil keputusan cepat dan tepat, sekaligus membantu mengurangi ketergantungan pada penyuluh lapangan yang jumlahnya terbatas.

II. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi dini hama dan penyakit tanaman padi, termasuk serangan hama tikus, menggunakan pendekatan Research and Development (RnD) [1]. Langkah-langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Penelitian dimulai dengan identifikasi masalah utama yang dihadapi petani dalam pengelolaan tanaman padi. Beberapa masalah tersebut meliputi:

- Serangan penyakit pada tanaman padi seperti blast, bercak daun coklat, hawar daun (kresek), tungro (kerdil), busuk pelepah, dan bercak bergaris.
- Serangan hama tikus, yang dapat menyebabkan kerusakan pada batang, akar, atau malai tanaman padi.
- Keterbatasan akses petani terhadap ahli pertanian untuk konsultasi diagnosa penyakit dan hama secara langsung.
- Ketidakmampuan petani dalam mengenali gejala awal penyakit dan hama secara tepat[2].

2. Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang komprehensif, penelitian ini melakukan beberapa tahapan pengumpulan data:

- Observasi Lapangan : Dilakukan di lokasi pertanian padi untuk mengidentifikasi gejala-gejala penyakit dan serangan hama tikus secara langsung[3].
- Citra Daun dan Jejak Tikus : Pengambilan gambar daun tanaman padi yang terserang penyakit, serta jejak fisik dari serangan hama tikus (misalnya, kerusakan batang atau malai)[4].
- Dataset Gambar : Pembuatan dataset citra digital yang mencakup kondisi normal dan abnormal tanaman padi, baik akibat penyakit maupun serangan

hama tikus. Dataset ini digunakan untuk pelatihan model CNN.

3. Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, dilakukan analisis data dengan dua pendekatan utama:

- Gejala Manual : Petani diminta untuk melaporkan gejala yang mereka amati pada tanaman padi, seperti warna daun yang berubah, munculnya bercak, atau kerusakan pada batang. Gejala ini kemudian dirinci dan diberi bobot nilai kepercayaan menggunakan Certainty Factor (CF).
- Analisis Citra Digital : Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk menganalisis dataset citra daun dan jejak tikus. Model CNN dilatih untuk mengenali pola-pola kerusakan pada tanaman padi, baik akibat penyakit maupun serangan hama tikus. Proses ini membantu meningkatkan akurasi diagnosis secara objektif[5].

4. Perancangan Sistem

Sistem pakar berbasis web dirancang untuk memberikan solusi alternatif bagi petani dalam mengidentifikasi penyakit dan hama tanaman padi[6]. Komponen utama perancangan sistem meliputi:

- Basis Pengetahuan : Mengandung rulebase yang terdiri dari hubungan antara gejala dan penyakit/hama, beserta solusi yang sesuai[7].
- Metode Certainty Factor (CF) : Digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih oleh petani. Nilai CF dihitung menggunakan rumus:

$$CF[h,e]=MB[h,e]-MD[h,e]$$

- Dimana $MB[h,e]$ adalah ukuran kepercayaan, dan $MD[h,e]$ adalah ukuran ketidakpercayaan.
- Model CNN : Diintegrasikan ke dalam sistem untuk analisis citra daun dan jejak tikus secara otomatis. Hasil prediksi dari model CNN menjadi input tambahan dalam proses diagnosis.

5. Implementasi Sistem

Sistem pakar dirancang sebagai aplikasi web interaktif yang memungkinkan petani untuk:

- Memilih gejala yang mereka amati pada tanaman padi.
- Melihat hasil diagnosis berdasarkan kombinasi gejala dan analisis citra.
- Mendapatkan rekomendasi tindakan preventif atau pengendalian berdasarkan hasil diagnosis.

Implementasi sistem juga mencakup:

- Diagnosis Berbasis Gejala : Petani dapat memilih gejala yang mereka temukan, lalu sistem akan menghitung nilai CF untuk setiap hipotesis penyakit atau hama.

Diagnosis Berbasis Gambar : Petani dapat mengunggah foto tanaman padi yang mereka curigai, lalu sistem akan menganalisisnya menggunakan model CNN untuk memberikan hasil prediksi.

6. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan efektivitas dan validitas sistem:

- Blackbox Testing : Dilakukan untuk memverifikasi fungsionalitas utama sistem, seperti pengolahan input gejala, perhitungan CF, dan analisis citra[8].
- Validasi oleh Pakar : Hasil diagnosis sistem divalidasi oleh ahli pertanian untuk memastikan akurasi hasil. Validasi ini mencakup kedua aspek, yaitu diagnosis berbasis gejala dan hasil prediksi dari model CNN.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Daftar Gangguan dan Gejala

Kode	Nama Gangguan
P1	Blast
P2	Hawar Daun (Kresak)
P3	Tungro
P4	Bercak Daun Coklat
P5	Busuk Pelepah
P6	Weremh
P7	Hama Tikus

Gejala utama :

Blast – Bercak bentuk belah ketupat, warna abu-abu dengan tepi coklat.

Hawar Daun (Kresak)- Daun melipat, kering, warna coklat dari ujung ke pangkal.

Tungro- Tanaman kerdil, daun menguning/orange.

Bercak Daun Coklat- Bercak oval/coklat tua pada daun.

Busuk Pelepah- Batang lembek/membusuk, tanaman rebah.

Wereng- Bercak hitam, daun layu, tanaman kerdil.

Hama Tikus- Batang patah, lubang di pematang, bulir hilang[9].

Tabel 2. Bobot Gejala (CF Pakar)

Kode Gejala	Gejala	CF Pakar
G001	Bercak bentuk belah ketupat di daun	0.6
G002	Bercak abu-abu dengan tepi coklat	0.4
G003	Bulir padi hampa	0.8
G004	Tangkai malai patah karena membusuk	0.6
G009	Daun melipat/terpuntir	0.7
G012	Tanaman menjadi kerdil	0.6
G013	Ujung daun menguning kemerahan	0.5
G015	Bercak hitam di pelepah	0.6

G020	Tanaman tumbuh tidak normal/rusak terutama di akar	0.7
G021	Lubang pada batang atau akar	0.6
G022	Bekas gigitan atau tanah menggelembung	0.8
G023	Bercak hitam dan daun layu	0.7
G024	Serangga kecil berkelompok di batang	0.6

Tabel 3. Daftar Gangguan dan Gejala

Consequent	Antecedent (Gejala)
P1	G001, G002, G003, G004
P2	G009, G012
P3	G012, G013
P4	G005, G006
P5	G005, G006
P6	G023, G024
P7	G020, G021, G022

Tabel 4. Perhitungan CF hama tikus

Kode	Gejala	CF Pakar	Jawaban User	CF User
G020	Tanaman tumbuh tidak normal/rusak di akar	0.7	Mungkin ya	0.4
G021	Lubang pada batang atau akar	0.6	Hampir Pasti	0.8
G022	Bekas gigitan atau tanah menggelembung	0.8	Pasti ya	1.0

Hitung CF(H,E) untuk setiap gejala

$$CF(H,E)=CF(User) \times CF(Pakar)$$

$$CF(G020) = 0.4 \times 0.7 = 0.28$$

$$CF(G021) = 0.8 \times 0.6 = 0.48$$

$$CF(G022) = 1.0 \times 0.8 = 0.80$$

Gabungkan nilai-nilai CF menggunakan rumus:

$$CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

Gabungkan G020 dan G021:

$$CF = 0.28 + 0.48 \times (1 - 0.28) = 0.28 + 0.3456 = 0.6256$$

Gabungkan hasil dengan G022:

$$CF = 0.6256 + 0.80 \times (1 - 0.6256) = 0.6256 + 0.2995 = 0.9251$$

Hasil Akhir CF untuk Hama Tikus = 0.9251

Tabel 4. Perhitungan CF untuk Wereng

Kode	Gejala	CF Pakar	Jawaban User	CF User
G023	Bercakan hitam dan daun layu	0.7	Hampir pasti	0.8
G024	Serangga kecil berkelompok di batang	0.6	Pasti ya	1.0
G014	Anakan berkurang	0.5	Mungkin ya	0.4

Langkah 1: Hitung CF(H,E) untuk setiap gejala

$$CF(G023) = 0.8 \times 0.7 = 0.56$$

$$CF(G024) = 1.0 \times 0.6 = 0.60$$

$$CF(G014) = 0.4 \times 0.5 = 0.20$$

Gabungkan nilai-nilai CF

Gabungkan G023 dan G024:

$$CF = 0.56 + 0.60 \times (1 - 0.56) = 0.56 + 0.264 = 0.824$$

b. Gabungkan hasil dengan G014:

$$CF = 0.824 + 0.20 \times (1 - 0.824) = 0.824 + 0.0352 = 0.8592$$

Hasil Akhir CF untuk Wereng = 0.8592[10].

Tabel 4. Perhitungan CF hama tikus

Gangguan	Gejala Input	CF Total
Hama Tikus	G020,G021,G022	0.9251
Wereng	G023,G024,G014	0.8592

Gambar 2. Form Login

Gambar 3. Tampilan Form Beranda

Gambar 4. Tampilan Form Basis Pengetahuan

Gambar 5. Tampilan Form Diagnosa

IV. KESIMPULAN

Studi ini menghasilkan sistem pakar berbasis web yang dibuat untuk membantu petani dalam mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman padi secara cepat. Dengan mengintegrasikan metode Certainty Factor (CF) untuk pengolahan data gejala dan Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi gambar, sistem ini dapat mengevaluasi kesehatan tanaman baik dari input teks maupun visual. Sistem ini dirancang sebagai jawaban untuk permasalahan yang dihadapi petani, khususnya yang

belum memiliki pengalaman atau akses langsung ke ahli pertanian.

Melalui serangkaian uji coba, sistem memperlihatkan tingkat akurasi diagnosis mencapai 66,67%. Salah satu hasil tertinggi dicapai dari kasus hama tikus, yang berhasil didiagnosis dengan nilai CF akhir sebesar 92,51%, berdasarkan tiga gejala utama yang dikombinasikan. Ini menunjukkan bahwa metode CF ampuh untuk menilai tingkat kepercayaan terhadap suatu masalah, dan tepat digunakan dalam sektor pertanian yang dipenuhi dengan ketidakpastian.

Selain memberikan diagnosis, sistem ini juga menawarkan saran tindakan yang dapat diambil oleh petani, seperti penerapan pestisida, perbaikan tanggul, atau pengendalian secara bersamaan. Dengan metode ini, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sumber pembelajaran dan pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan. Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan menjadi teman digital yang mendukung petani dalam mengidentifikasi masalah tanaman secara mandiri, cepat, dan tepat. Pemanfaatan teknologi ini dapat meningkatkan ketahanan pangan nasional dengan mendukung praktik pertanian yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan

V. REFERENSI

- [1] S. Sulistiyanto, T. A. Saputri, and N. Noviyanti, "Deteksi Dini Hama dan Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 1, p. 48, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3778.
- [2] G. Y. Christiawan, R. A. Putra, A. Sulaiman, E. Poerbaningtyas, and S. W. Putri Listio, "Penerapan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dalam Mengklasifikasikan Penyakit Daun Tanaman Padi," *J-Intech*, vol. 11, no. 2, pp. 294–306, 2023, doi: 10.32664/j-intech.v11i2.1006.
- [3] dan Hendra Setiawan, "JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia <https://journal.sekawan-org.id/index.php/jtim/> Arsitektur Sistem Informasi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Ru-mah Terkena Dampak Gempa Menggunakan Framework TO-GAF," *JTIM 2024*, vol. 6, no. 2, pp. 168–181, 2024, doi: 10.35746/jtim.v6i2.540.
- [4] Sudarmaji, "Inovasi Teknologi Pengendalian Hama Tikus Terpadu Berbasis Bioekologi Untuk Pengamanan Produksi Padi Nasional," pp. 1–23, 2020.
- [5] A. Akram, K. Fayakun, and H. Ramza, "Klasifikasi Hama Serangga pada Pertanian Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 397–406, 2023, doi: 10.47065/bits.v5i2.4063.
- [6] S. Yuliany, Aradea, and Andi Nur Rachman, "Implementasi Deep Learning pada Sistem Klasifikasi Hama Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *J. Buana Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 54–65, 2022, doi: 10.24002/jbi.v13i1.5022.
- [7] K. Ahmad Baihaqi and C. Zonyfar, "Deteksi Lahan Pertanian Yang Terdampak Hama Tikus Menggunakan Yolo v5," *Syntax J. Inform.*, vol. 11, no. 02, pp. 01–11, 2022, doi: 10.35706/syji.v11i02.7226.
- [8] N. M. Farhan and B. Setiaji, "Indonesian Journal of Computer Science," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 2, pp. 284–301, 2023, [Online]. Available: <http://ijcs.stmikindonesia.ac.id/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3135>
- [9] S. Pakar *et al.*, "No Title," vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [10] F. P. Hutabarat and Y. R. Nasution, "Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit pada Tanaman Padi menggunakan Metode Certainty Factor," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–14, 2024, doi: 10.54367/means.v9i1.3766.