

SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KAKAO BERBASIS WEB DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR di DESA GORAT

Aldy Saragih¹, Tulus Pramita Sihalo², Bersama Sinuraya³, Anjar Pinem⁴

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Mandiri Bina Prestasi Medan

saragihaldy11@gmail.com, sihalohotulus@gmail.com, bersamaraya@gmail.com

anjar.pinem@gmail.com

Submit : 15 Maret 2026 | **Diterima** : 26 Maret 2026 | **Terbit** : 23 April 2026

ABSTRAK

Budidaya tanaman kakao memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia, baik sebagai komoditas perdagangan maupun bahan baku industri seperti cokelat. Selain nilai ekonominya yang tinggi, kakao juga memiliki manfaat kesehatan karena kandungan antioksidannya seperti fenol dan flavonoid. Namun, petani di Desa Gorat menghadapi kesulitan dalam mendiagnosis penyakit tanaman kakao secara akurat, karena gejala yang mirip sering menyebabkan kesalahan penanganan yang justru memperparah kondisi tanaman dan menimbulkan kerugian ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan metode Certainty Factor (CF) guna membantu proses diagnosis penyakit tanaman kakao secara lebih sistematis dan tepat. Metode CF digunakan untuk mengelola ketidakpastian informasi dengan memberikan tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis, sehingga pengguna dapat mengambil keputusan yang lebih akurat. Sistem ini difokuskan pada enam jenis penyakit dan 25 gejala umum yang ditemukan pada tanaman kakao di Desa Gorat, Kecamatan Samosir. Selain sebagai alat bantu diagnosis, sistem ini juga berfungsi sebagai media edukasi bagi petani. Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan identifikasi dan penanganan penyakit dapat dilakukan lebih efektif, sehingga produktivitas dan kualitas tanaman kakao dapat meningkat secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Kakao; Penyakit Tanaman; Sistem Pakar; Certainty Factor; Diagnosa Berbasis Web

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman perkebunan, terutama kakao, merupakan sumber penghasilan penting bagi masyarakat Indonesia karena nilai ekonomis dan manfaat kesehatannya yang tinggi, seperti kandungan antioksidan fenol dan flavonoid (Wahyuni & Hasugian, 2022). Namun, petani kakao di Desa Gorat menghadapi kesulitan dalam mengenali dan menangani penyakit tanaman akibat kemiripan gejala yang menyebabkan diagnosis kurang tepat, sehingga penanganan yang dilakukan sering tidak efektif dan berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi. Untuk mengatasi masalah tersebut, sistem pakar berbasis web dengan metode Certainty Factor (CF) diusulkan sebagai solusi yang mampu mengelola ketidakpastian informasi dan memberikan tingkat keyakinan dalam diagnosis penyakit, sehingga memudahkan petani dalam pengambilan keputusan penanganan yang tepat. Dengan demikian, pengembangan sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman kakao secara lebih akurat, sekaligus menjadi media edukasi yang meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman secara berkelanjutan di Desa Gorat.

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk membangun sistem pakar pendiagnosis penyakit pada tanaman kakao menggunakan berbagai metode yaitu : 1. Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Umayah, Indah Fitri Astuti dan Septya Maharani (2018) dengan menggunakan Teorema Bayes.

Penelitian ini menggunakan 6 penyakit yang dapat didiagnosa dari 24 gejala penyakit tanaman kakao. Pengujian akurasi dilakukan pada 20 kasus dengan tingkat akurasi sebesar 90%. 2. Penelitian yang dilakukan oleh Hilman Hadi, Ucu Darusalam dan Andrianingsih (2021) dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Naive Bayes. Penelitian ini menggunakan 11 penyakit yang dapat didiagnosa dari 24 gejala penyakit tanaman kakao. Pengujian akurasi dilakukan pada 20 kasus dengan tingkat akurasi 95%

Perbedaan antara ketiga penelitian terdahulu tersebut dengan penelitian ini terletak pada metode sistem pakar yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode yang berbeda dari ketiga penelitian tersebut yaitu Metode CF. Jumlah penyakit yang didiagnosa dan gejala yang dipilih yaitu 6 penyakit dari 25 gejala, atau yang mendekati dengan jumlah tersebut.

Tanaman Kakao

Menurut Sulaehani, R. (2019). Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao*) Merupakan salah satu komoditi ekspor non migas yang memiliki prospek cukup cerah, disamping permintaan dalam negeri juga semakin kuat dengan semakin berkembangnya sektor agro industri.

Sistem Pakar

Menurut Pardede, J., & Sihaloho, T. P. (2024). Pengertian sistem pakar adalah suatu sistem yang menggabungkan pengetahuan para ahli dan dapat digunakan oleh orang yang bukan ahli dalam pengambilan keputusan. Kemungkinan diciptakan oleh para ahli.

Metode Certainty Factor

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang digunakan adalah faktor kepastian (certainty factor). Ada dua macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu factor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan factor kepastian yang diberikan pengguna. Certainty factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian suatu fakta atau aturan (Kusumadewi, 2003). Rumus umum menentukan Certainty Factor adalah sebagai berikut $CF(\text{rule}) = MB(H,E) - MD(H,E)$

$$\begin{aligned}
 &1 \quad MB(H,E) = \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \\
 &MD(H,E) = \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} \\
 &2 \quad Cf \text{ kombinasi } (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)
 \end{aligned}$$

Dimana :

- CF (Rule) = factor kepastian
- MB (H,E) = measure of belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
- MD(H,E) = measure of disbelief, (ukuran ketidakpercayaan) terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
- P(H) = probabilitas kebenaran hipotesis H
- P(H|E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

METODE PENELITIAN

Lokasi / Obyek penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Desa Gorat, kecamatan Palipi, kabupaten Samosir, Indonesia. Desa Gorat ini dipilih karena memiliki tanaman kakao yang cukup signifikan dan kerap mengalami masalah penyakit pada tanaman kakao.

Data yang Diperlukan

1. Data tentang jenis penyakit dan Gejala yang umumnya menyerang tanaman kakao di Desa Gorat.

2. Data tentang praktek pertanian lokal, termasuk penggunaan pestisida dan pengelolaan tanaman.

Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Pada kesempatan ini, saya mewawancarai Opung Jekri Br. Sinaga, seorang petani kakao berpengalaman di Desa Gorat, untuk memahami lebih dalam tantangan penyakit, gejala, solusi yang kerap menyerang tanaman kakao di wilayahnya. Opung menceritakan bagaimana gejala

Tabel 1 Daftar Gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Muncul bercak coklat kehitaman pada batang
G02	Kulit batang retak dan mengeluarkan cairan
G03	Pembengkakan (kanker) pada batang atau cabang
G04	Daun di atas bagian yang terinfeksi menguning dan layu
G05	Biji kakao menggumpal dan menempel
G06	Buah mengering dan tidak berkembang sempurna
G07	Buah berubah warna sebelum matang
G08	Terdapat bekas gerakan berwarna coklat
G09	Adanya jalur semut di batang tanaman
G10	Daun muda menggulung atau berlubang
G11	Tunas muda rusak atau mati
G12	Terlihat kumpulan semut di bunga atau buah
G13	Produksi buah menurun karena gangguan penyerbukan
G14	Pembengkakan batang dan akar
G15	Daun menguning dan keriting
G16	Pertumbuhan tanaman terhambat
G17	Ruas batang memendek
G18	Bintik hitam kecil bekas tusukan
G19	Buah muda gugur sebelum berkembang
G20	Kulit batang mengeras dan pecah-pecah
G21	Daun menggulung dan mengering
G22	Luka coklat pada batang muda
G23	Daun rontok sebelum waktunya
G24	Buah mengeras dan mengering (mumifikasi)
G25	Bercak coklat pada buah yang membesar

Tabel 2 Data Daftar Penyakit dan Solusi

No	Daftar Penyakit	Solusi
1	Penyakit Kanker batang	Pilih bibit unggul tahan penyakit, jaga jarak tanam agar tidak terlalu lembap, dan bersihkan gulma serta bagian tanaman yang sakit. Jika ada batang terinfeksi, potong dan olesi bekas potongan dengan fungisida tembaga atau pasta bordesaux.
2	Penyakit Penggerek Buah	Pilih bibit unggul tahan hama seperti klon MCC 02, jaga kebun tetap bersih dengan membuang buah busuk dan sisa serangan, serta atur naungan sekitar 30-40% agar tidak terlalu lembap. Bungkus buah muda dengan plastik atau kertas

		untuk perlindungan, panen tepat waktu sebelum hama menyerang, dan musnahkan buah yang terserang dengan dibakar.
3	Hama semut	Bersihkan sarang semut dan tabur abu/kapur di pangkal batang. Olesi batang pakai lem khusus atau semprot air sabun di jalur semut. Pakai pengusir alami seperti semprotan air bawang putih atau tanam serai di sekeliling kebun.
4	Coco swollen shoot virus	Segera cabut dan bakar tanaman yang terinfeksi karena penyakit ini tidak bisa disembuhkan. Kendalikan kutu daun dengan insektisida seperti Imidakloprid atau predator alami seperti kumbang kutu untuk memutus rantai penularan.
5	Helopeltis	Lakukan pemangkasan rutin untuk mengurangi kelembapan dan bersihkan gulma yang menjadi tempat persembunyian hama.
6	Colletotrichium	Segera buang dan musnahkan bagian tanaman yang terinfeksi (buah, daun, atau batang yang menunjukkan bercak coklat) untuk mencegah penyebaran.

Tabel 3 Rules Data penyakit

No	Gejala – Gejala Penyakit	Jenis Penyakit
1. G01 2. G02 3. G03 4. G04	Muncul bercak coklat kehitaman pada batang Kulit batang retak dan mengeluarkan cairan Pembengkakan (kanker) pada batang atau cabang Daun di atas bagian yang terinfeksi menguning dan layu	P01 Penyakit Kanker batang
5. G05 6. G06 7. G07 8. G08	Biji kakao menggumpal dan menempel Buah mengering dan tidak berkembang sempurna Buah berubah warna sebelum matang Terdapat bekas gerakan berwarna coklat	P02 Penyakit Penggerek Buah
9. G09 10. G10 11. G11 12. G12	Adanya jalur semut di batang tanaman Daun muda menggulung atau berlubang Tunas muda rusak atau mati Terlihat kumpulan semut di bunga atau buah	P03 Hama semut
13. G13 14. G14 15. G15 16. G16	Produksi buah menurun karena gangguan penyerbukan Pembengkakan batang dan akar Daun menguning dan keriting Pertumbuhan tanaman terhambat	P04 Coco swollen shoot virus
17. G17 18. G18 19. G19 20. G20 21. G21	Ruas batang memendek Bintik hitam kecil bekas tusukan Buah muda gugur sebelum berkembang Kulit batang mengeras dan pecah-pecah Daun menggulung dan mengering	P05 Helopeltis
22. G22 23. G23 24. G24 25. G25	Luka coklat pada batang muda Daun rontok sebelum waktunya Buah mengeras dan mengering Bercak coklat pada buah yang membesar waktunya	P06 Colletotrichium

2. Studi Pustaka

Penelitian ini melalui literatur ilmiah, artikel, dan publikasi terkait untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang penyakit tanaman kakao, gejala, dan *certainty factor*.

3. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan meninjau langsung ke tempat dimana studi kasus dilakukan untuk penelitian. Penulis melakukan observasi ke lahan tanaman kakao di desa gorat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil dari penelitian yang penulis peroleh melalui literatur ilmiah, artikel, publikasi terkait, dan mewawancarai Opung Jekri Br. Sinaga, dan Opung welsyn Sinaga sebagai petani kakao di desa Gorat untuk mendapatkan informasi yang lebih baik tentang penyakit tanaman kakao. Maka terdapat beberapa jenis hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman kakao, Cara pengendalian yang kurang tepat dapat membunuh musuh alami hama tanaman kakao, Penelitian ini Menggunakan Metode Certainty Factor.

PEMBAHASAN

No	Keterangan	bobot
1	Tidak Tahu/ Tidak ada	0,2
2	Mungkin	0,4
3	Kemungkinan Besar	0,6
4	Hampir pasti	0,8
5	pasti	1

Tabel. bobot certainty factor

Perhitungan Certainty Factor :

1. Nilai CF untuk G1

$$CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,66 - 0,3 = 0,33$$

2. Nilai CF untuk G2

$$CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,85 - 0,2 = 0,65$$

3. Nilai CF untuk G3

$$CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,87 - 0,1 = 0,77$$

4. Nilai CF untuk G24

$$CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,5 - 0,1 = 0,40$$

5. Nilai CF untuk G25

$$CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,55 - 0 = 0,55$$

Dari data di atas terdapat beberapa gejala yang berdasarkan penyakit yang akan dikombinasikan nilai CF dari

masing – masing gejala yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Cf\ combine (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

a. Nilai CF kombinasi Penyakit Kanker batang = P04

$$CF\ combine (G02, G3) = 0,33 + 0,65 * (1 - 0,33) = 0,6566\ cf\ old$$

Kombinasikan Cf old dan CF G4

$$Cf\ combine\ CF\ old\ dan\ CF\ G4 = 0,6566 + 0,77 * (1 - 0,6566) = 0,48989444\ Cf\ old$$

b. Nilai CF kombinasi Penyakit Colletotrichium= P06

$$Cf\ combine (G24, G25) = 0,40 + 0,55 * (1 - 0,40) = 0,57\ Cf\ old$$

Dengan demikian dari proses perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa menurut perhitungan certainty factor, di ambillah nilai tertinggi yaitu 0,57 yang artinya penyakit Tanaman Kakao mengalami Penyakit Kanker batang dengan nilai keyakinan 57,0 %.

KESIMPULAN

Pada tahap pengujian sistem pakar tanaman kakao, diperoleh kesimpulan bahwa hasil penelitian dan sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan untuk mempermudah para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman kakao berdasarkan gejala yang ada; sistem ini juga berhasil mengadopsi perhitungan metode Certainty Factor berdasarkan keilmuan pakar dari dinas pertanian sehingga dapat membantu petani dan perangkat desa dalam proses diagnosis; selain itu, sistem pakar yang dikembangkan dapat berfungsi sebagai fasilitas konsultasi bagi pengguna dalam menganalisis serta menyelesaikan permasalahan terkait tanaman kakao.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing, para petani kakao di Desa Gorat yang telah memberikan data serta wawasan lapangan, dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- Bapu, E. (2019). analisis perbandingan metode Dempster Shafer dan certainty factor pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit dan hama tanaman KAKAO (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Basri, B. (2021). Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Kakao. *Proceeding KONIK (Konferensi Nasional Ilmu Komputer)*, 5, 501-507.
- Hadi, H., Darusalam, U., & Andrianingsih, A. (2021). Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 979-986.
- Hartati, S., & Iswanti, S. (2013). *Sistem Pakar dan Pengembangannya* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)* (1st ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- N. Umayah, I. F. Astuti, and S. Maharani, (2018), "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Teorema Bayes," in *Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Samarinda: Universitas Mulawarman, pp. 72–75
- Pardede, J., & Sihalohe, T. P. (2024). Sistem Pakar Dalam Identifikasi Kenaikan Pangkat Pegawai Kejaksaan Tinggi Sumatera Utara Menggunakan Metode Backward Chaining. *LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 3(2), 1-9.
- Putri, N. A., Siregar, M., Perwitasari, I. D., & Mayasari, S. (2024). Aplikasi Diagnosa Penyakit Dan Hama Pohon Aren (Arenga Pinnata) Dengan Metode Certainty Factor. *Serasi Media Teknologi*.
- Ridlo, I. A. (2017). Panduan pembuatan flowchart. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 1-27.
- Ridwan, R., Kustian, N., & Ambarsari, E. W. (2022). Peran Data Store Dalam Mempresentasikan Hubungan Data Flow Diagram SsdM Dengan Entity Relationship Diagram. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 2(2), 83-90.
- Rouf, M., & Marasabessy, M. J. (2024). IMPLEMENTASI DATABASE MANAGEMENT SYSTEM (DBMS) PADA LEMBAGA PENDIDIKAN. *LENTERA: JURNAL KAJIAN DAN RISET PENDIDIKAN ISLAM*, 2(02), 53-68
- Sulaehani, R. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Case Base Reasoning (Cbr) Pada Kelompok Tani Gapoktan Desa Makarti Jaya. *Simtek: jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, 4(1), 74-83.
- Wahyuni, S., & Hasugian, P. M. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 60–65. <https://doi.org/10.55338/saintek.v3i2.212>