

Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai

Muhammad Reza Alamsyah¹, Hendra Kurniawan²

^{1,2)} Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta

^{1,2)} Jl Ringroad Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta

[¹muhammad.alamsyah@students.amikom.ac.id](mailto:muhammad.alamsyah@students.amikom.ac.id), [²hendrakurniawan@amikom.ac.id](mailto:hendrakurniawan@amikom.ac.id)

INTISARI

Cabai merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang dapat menjadi bumbu masakan atau disajikan secara langsung sebagai bahan tambahan dalam makanan. Cabai juga menjadi sayuran yang paling diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga berpotensi besar untuk dikembangkan dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Akan tetapi, tanaman cabai memiliki masalah yang kompleks terkait serangan hama dan penyakit yang berpotensi mengurangi produksi dan menyebabkan gagal panen. Sistem pakar merupakan salah satu cabang artificial intelligence dalam ilmu komputer yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai jenis masalah. Sistem pakar mampu berperan seperti seorang pakar, sehingga mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai. Pengembangan sistem pakar ini menggunakan metode certainty factor. Metode ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan dan menampilkan persentase hasil diagnosa terkait hama dan penyakit pada tanaman cabai. Sistem pakar dikembangkan berbasis website supaya menjadi sistem yang dinamis, sehingga dapat diakses melalui komputer ataupun smartphone. Hasil akhir diagnosa oleh sistem pakar berupa kesimpulan, penjelasan, dan cara mengatasinya.

Kata kunci— *Tanaman Cabai, sistem pakar, certainty factor*

ABSTRACT

Chili is a type of vegetable plant that can be used as a spice in cooking or served directly as an additional ingredient in food. Chili is also a game that is most in demand by the people of Indonesia, so it is likely to be developed and has a fairly high economic value. However, chili plants have problems related to pests and diseases that disrupt production and cause crop failure. Expert system is a branch of artificial intelligence in computer science that can be used to solve various types of problems. The expert system is able to act as a person, thus diagnosing pests and diseases in chili plants. The development of this expert system uses the certainty factor method. This method can assist in making decisions and displaying diagnostic results related to pests and diseases in chili plants. The expert system was developed based on a website to become a dynamic system, so that it can be accessed via a computer or smartphone. The final result of diagnosis by the system is in the form of conclusions, explanations, and how to overcome them.

Kata kunci— *Chilli plant, expert system, certainty factor*

I. PENDAHULUAN

Cabai merupakan tanaman yang cukup penting di Indonesia [2]. Cabai biasanya dijadikan bahan untuk bumbu masakan, lalapan, dan sajian tambahan dalam makanan. Cabai termasuk dalam golongan tanaman buah dan sayuran yang memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi [1]. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2020 di Indonesia produksi cabai rawit mencapai 1.508.404 ton dan cabai besar mencapai 1.264.190 ton. Cabai juga memiliki nutrisi yang cukup baik untuk kesehatan manusia. Peningkatan pada produksi cabai tentu tidak terlepas dari produktifitas yang baik.

Pada musim tertentu produksi cabai bisa dikatakan menurun sedangkan permintaan pasar terus bertambah setiap harinya [2]. Tidak hanya musim yang mempengaruhi produksi cabai, faktor alam lainnya yang mempengaruhi produktifitas cabai yaitu serangan hama. Serangan hama ini dapat menyebabkan penurunan yang cukup signifikan. Terkadang petani tahu ketika tanamannya terserang hama atau penyakit, tetapi petani tidak tahu penyakit apa yang menyerang tanaman tersebut dan cara menanggulanginya. Cara perawatan yang salah atau tidak sesuai dengan standart yang ada dapat mengakibatkan hasil panen yang menurun bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Untuk itu diperlukan upaya pengendalian yang tepat agar tidak mengalami

hal-hal yang dapat menurunkan produktifitas terhadap tanaman

Seiring berkembangnya ilmu komputer terutama dalam bidang AI (*Artificial Intelligence*), sistem pakar merupakan salah satu cabang AI yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan suatu masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh pakar yang ahli dalam bidangnya [3]. Sistem pakar dapat diterapkan untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman cabai. Dalam pengembangan sistem pakar ini terdapat berbagai macam metode, salah satunya adalah metode *certainty factor*. Metode ini dapat membantu mengatasi masalah ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, serta dapat menampilkan hasil persentase hasil diagnosa [4].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman cabai. Metode ini dapat bekerja di berbagai kondisi atau gejala penyakit, sehingga mampu mengklasifikasi apakah tanaman cabai sedang terserang penyakit atau tidak terserang penyakit. Metode ini juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan dan menampilkan persentase hasil diagnosa terkait hama dan penyakit pada tanaman cabai.

Sistem pakar dalam penelitian ini dikembangkan berbasis website supaya menjadi sistem yang dinamis, sehingga dapat diakses melalui komputer ataupun *smartphone* oleh pengguna. Hasil diagnosis berupa kesimpulan, penjelasan, dan cara mengatasinya. Diharapkan dengan aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi pedoman bagi para petani cabai untuk meningkatkan kinerjanya agar produksi cabai dapat stabil dan meningkat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam penelitian ini meliputi metode pengumpulan data, metode literatur, metode wawancara, metode analisis, metode pengembangan, dan metode pengujian.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan metode studi pustaka untuk memperoleh informasi yang dibutukan melalui berbagai sumber seperti buku dan seorang pakar.

2.2. Metode Literatur

Metode literatur bersumber dari buku, majalah, dan media internet.

2.3. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan secara langsung kepada seorang pakar atau ahli dalam bidang pertanian mengenai hal-hal yang berhubungan dengan hama dan penyakit pada tanaman cabai.

2.4. Metode Analisis

Analisa dilakukan setelah data yang dikumpulkan telah lengkap supaya dapat merancang sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai. Ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam analisis data, yaitu mengidentifikasi kebutuhan sistem dan fungsi sistem, memodelkan sistem yang akan dibangun, merancang lingkungan implementasi, serta merancang antarmuka pengguna sistem.

2.5. Metode Perancangan

Perancangan sistem pakar dimodelkan menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*) untuk menampilkan beberapa proses di dalam sistem tersebut dan aliran-aliran data yang menampilkan input dan output dalam sistem.

2.6. Metode Pengembangan

Pengembangan sistem pakar menggunakan metode *waterfall* dengan pendekatan yang sistematis. Artinya, tahap pertama harus diselesaikan terlebih dahulu untuk bisa masuk ke tahap berikutnya. Tahap dalam metode *waterfall* terdiri dari *requirement analysis*, *system and software design*, *implementation and unit testing*, *integration and system testing*, dan *operation and maintenance*.

2.7. Metode Pengujian

Pengujian sistem pakar menggunakan metode *black box testing*. Metode ini ditujukan untuk menguji program dapat berjalan dengan lancar atau masih terdapat *bug* atau *error*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis SWOT

Analisis SWOT pada sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

Analisis Kekuatan (*Strength*)

1. Sistem pakar dirancang dengan berbasis web supaya pengguna dapat mengakses melalui *smartphone* atau komputer.
2. Pengolahan database dapat diupdate kapanpun oleh admin atau pakar
3. Sistem pakar menyediakan hasil diagnosa disertai dengan informasi cara penanganan pada setiap penyakit

Analisis Kelemahan (*Weakness*)

1. Akses sistem pakar membutuhkan internet
2. Data penyakit tanaman cabai yang masih sedikit
3. Penanganan lebih lanjut pengguna disarankan untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut

Analisis Peluang (*Opportunities*)

1. Sistem pakar dapat dikembangkan agar menjadi lebih baik
2. Pengguna dapat melakukan penanganan sesuai hasil diagnosa sistem pakar
3. Sistem pakar dapat digunakan kapan saja

Analisis Ancaman (*Threat*)

1. Perkembangan aplikasi sistem pakar yang semakin maju
2. Aplikasi bergantung pada tersedianya internet
3. Adanya beberapa masyarakat yang lebih percaya datang kepada seorang pakar daripada informasi dari sistem pakar

Strategi S-O

1. Membuat sistem pakar diagnosa awal serangan hama dan penyakit pada tanaman cabai, sehingga pengguna dapat melakukan pertolongan pertama
2. Membuat sistem pakar diagnosa awal serangan hama dan penyakit pada tanaman cabai berbasis web

Strategi W-O

1. Mengadopsi ilmu pengetahuan seorang pakar ke dalam sistem pakar
2. Mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk memudahkan pengguna mengakses di berbagai macam platform

Strategi S-T

1. Memberikan solusi yang tepat untuk penanganan hama dan penyakit pada tanaman cabai
2. Memberikan teknik penanganan untuk pencegahan hama dan penyakit pada tanaman cabai

Strategi W-T

1. Mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai, sehingga mampu menghasilkan informasi yang akurat dan jauh lebih baik

3.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dibagi menjadi 2, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional.

Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem pakar. Adapun kebutuhan sistem yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Kebutuhan Fungsional Admin
 - a. Sistem dapat menampilkan form login.
 - b. Admin dapat melakukan *create, update, delete* pada data gejala, penyakit, aturan (*Rule*), dan *user*.
 - c. Admin dapat melihat dapat gejala, penyakit, aturan (*Rule*), dan *user*.
2. Kebutuhan Fungsional Pengguna
 - a. Pengguna dapat melakukan proses login dan registrasi
 - b. Pengguna dapat mengakses halaman diagnosa
 - c. Pengguna dapat melihat daftar gejala dan memilih gejala apa yang sedang dialami oleh tanaman
 - d. Pengguna dapat melihat hasil diagnosa
 - e. Sistem dapat menampilkan hasil dan kesimpulan diagnosa penyakit tanaman cabai
 - f. Pengguna dapat melihat hasil diagnosa dari gejala yang dipilih
 - g. Pengguna dapat melihat solusi atau pencegahan dari penyakit tanaman cabai.

Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan fungsi pendukung yang diperlukan agar sistem pakar dapat beroperasi dengan baik. Adapun kebutuhan non-fungsional adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan Perangkat Lunak
Kebutuhan perangkat lunak ditunjukkan pada tabel 1.

TABEL I.
KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat Lunak	Nama
Sistem Operasi	Windows 10 64-bit
Text Editor	Visual Studio Code
DBMS	MySQL
Bahasa Pemrograman	PHP Version 7
Framework	CodeIgniter Version 3.1

2. Kebutuhan Perangkat Keras
Kebutuhan perangkat lunak ditunjukkan pada tabel 2.

TABEL II.
KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	AMD Ryzen 3 2200G 3.5Ghz up to 3.7Ghz

RAM	8GB DDR4
HDD	500GB

3. Kebutuhan Brainware

Kebutuhan sumber daya manusia (brainware) dalam sistem pakar meliputi:

- a. Pakar dalam bidang pertanian
- b. Programmer
- c. Pengguna

3.3. Basis Pengetahuan

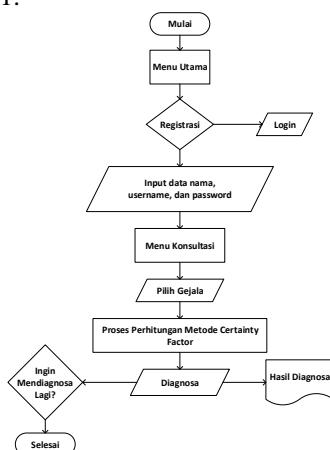
Basis pengetahuan dalam sistem pakar menyimpan fakta yang berhubungan dengan hama dan penyakit pada tanaman cabai, serta gejalanya yang digunakan untuk mencari sebuah kesimpulan. Fakta yang terdapat dalam sistem pakar ini memiliki beberapa kategori yaitu nama penyakit, gejala, dan keterangan. Basis pengetahuan dalam penelitian diperoleh dari seorang pakar:

Nama : Surtisno
Keahlian : Agronomis

Basis pengetahuan juga didukung dari buku-buku terkait gangguan hama dan penyakit pada tanaman cabai.

3.4. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menggambarkan jalannya sistem pakar seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart sistem pakar

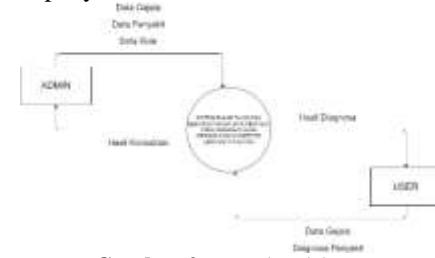
3.5. Perancangan DFD (Data Flow Diagram)

DFD menggambarkan aliran data atau alur sistem pakar yang terdiri dari DFD level 0, level 1, dan level 2.

1. DFD level 0

DFD level 0 menggambarkan sistem pakar yang memiliki 2 role, yaitu admin dan user. Admin dapat mengolah data gejala, penyakit dan rule, sedangkan user hanya

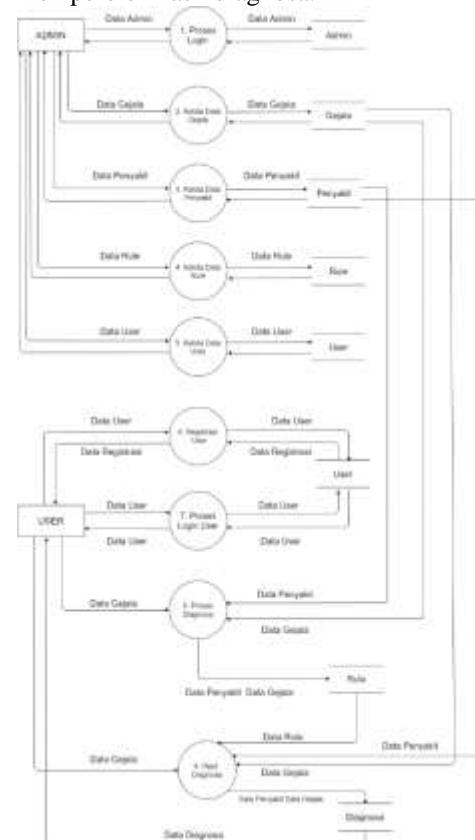
dapat menerima hasil diagnosa dan melakukan diagnosa dengan menginputkan data penyakit.



Gambar 2. DFD level 0

2. DFD level 1

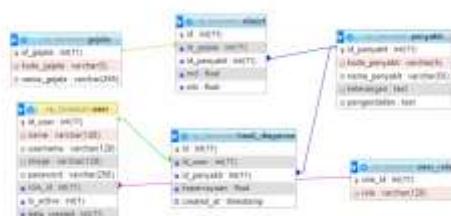
DFD Level 1 menggambarkan keseluruhan alur data tiap role dalam sistem pakar. Role admin memiliki 5 proses yang dimana keseluruhannya merupakan proses kelola data. Role user memiliki 4 proses yaitu registrasi, login, proses diagnosa, dan memperoleh hasil diagnosa.



Gambar 3. DFD level 1

3.6. Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel menggambarkan hubungan antara tabel 1 dengan tabel lainnya, sehingga akan terbentuk kombinasi data.

**Gambar 4.** Relasi antar tabel

User role berelasi pada tabel user dikarenakan pada role id terdapat 2 role yaitu admin dan user. Tabel user berelasi dengan hasil diagnosa agar admin dapat melihat siapa yang telah melakukan diagnosa. Tabel penyakit berelasi dengan hasil diagnosa. Tabel gejala dan tabel penyakit masing-masing berelasi dengan tabel nilai cf, dikarenakan untuk relasi antara gejala dan penyakit menyertakan nilai bobot pada setiap gejala.

3.7. Desain Interface Sistem Pakar

Desain interface sistem pakar menggambarkan hasil pengembangan sistem pakar berbasis web.

Halaman Front End

Halaman *front end* menggambarkan tampilan website sistem pakar. Pengguna dapat melihat daftar penyakit yang tersedia dan melakukan diagnosa pada menu diagnosa.

**Gambar 5.** Halaman front end

Form Login

Halaman form login digunakan untuk mengakses ke *backend* dan *frontend* berdasarkan role yang dimiliki oleh user dengan cara memasukkan username dan password.

**Gambar 6.** Form login

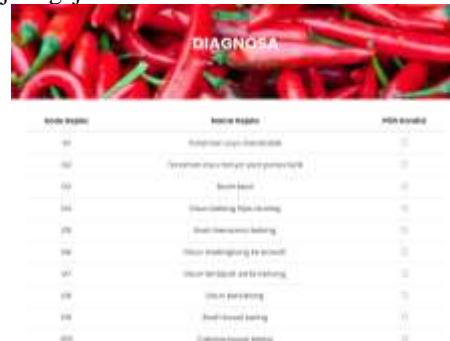
Halaman Registrasi

Halaman registrasi digunakan untuk melakukan pendaftaran user ketika ingin melakukan tahap diagnosa. Pada halaman ini menampilkan form berupa nama, username dan password.

**Gambar 7.** Halaman registrasi

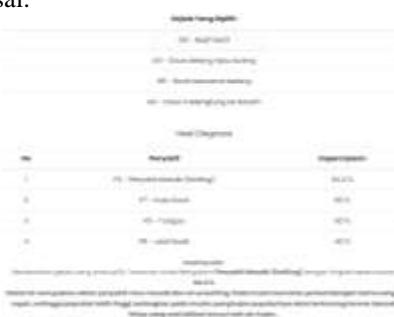
Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa ditujukan untuk melakukan diagnosa terhadap hama dan penyakit pada tanaman cabai. Pengguna dapat menginputkan gejala-gejala melalui halaman ini.

**Gambar 8.** Halaman diagnosa

Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa menampilkan gejala yang telah dipilih oleh pengguna pada menu diagnosa. Halaman ini juga menampilkan hasil perhitungan, kesimpulan, deskripsi penyakit, dan cara penanggulangannya. Pengguna dapat memilih dua opsi, yaitu diagnosa ulang atau selesai.

**Gambar 9.** Halaman hasil diagnosa

3.8. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ditujukan untuk menguji dan memastikan aplikasi yang telah dikembangkan dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan kebutuhan fungsional.

Pengujian ini menggunakan teknik *black box testing*.

Hasil pengujian halaman login ditunjukkan seperti pada gambar 3.

TABEL III.
PENGUJIAN HALAMAN LOGIN

No	Pengujian	Hasil
1	Apabila tombol login ditekan dengan kolom username dan password kosong, maka akan ada peringatan	Valid
2	Apabila password salah, maka ada notifikasi bahwa password salah	Valid
3	Apabila password username, maka ada notifikasi bahwa username salah	Valid
4	Apabila username dan password benar, maka masuk ke dashboard	Valid

Hasil pengujian halaman gejala ditunjukkan seperti pada gambar 4.

TABEL IV.
PENGUJIAN HALAMAN GEJALA

No	Pengujian	Hasil
1	Tombol “Gejala” dapat menampilkan daftar gejala	Valid
2	Tombol “Tambah Gejala” menampilkan form tambah gejala	Valid
3	Data gejala baru dapat ditambahkan	Valid
4	Tombol “Edit” dapat digunakan untuk mengubah gejala	Valid
5	Tombol “Update” dapat untuk meng-update gejala	Valid
6	Tombol “Hapus” dapat untuk menghapus gejala	Valid

Hasil pengujian halaman penyakit ditunjukkan seperti pada gambar 5.

TABEL V.
PENGUJIAN HALAMAN PENYAKIT

No	Pengujian	Hasil
1	Tombol “Penyakit” dapat menampilkan daftar penyakit	Valid
2	Tombol “Tambah Penyakit” menampilkan form tambah penyakit	Valid
3	Data penyakit baru dapat ditambahkan	Valid
4	Tombol “Edit” dapat digunakan untuk mengubah penyakit	Valid
5	Tombol “Update” dapat untuk meng-update penyakit	Valid
6	Tombol “Hapus” dapat untuk menghapus penyakit	Valid

Hasil pengujian halaman nilai CF ditunjukkan seperti pada gambar 6.

TABEL VI.
PENGUJIAN HALAMAN NILAI CF

No	Pengujian	Hasil
1	Tombol “Penyakit” dapat menampilkan daftar nilai CF	Valid
2	Tombol “Tambah Nilai CF” menampilkan form tambah nilai CF	Valid
3	Data nilai CF baru dapat	Valid

	ditambahkan	
4	Tombol “Edit” dapat digunakan untuk mengubah nilai CF	Valid
5	Tombol “Update” dapat untuk meng-update nilai CF	Valid
6	Tombol “Hapus” dapat untuk menghapus nilai CF	Valid

Hasil pengujian halaman diagnosa ditunjukkan seperti pada gambar 7.

TABEL VII.
PENGUJIAN HALAMAN DIAGNOSA

No	Pengujian	Hasil
1	Pengguna dapat memilih gejala dan sistem pakar dapat menampilkan hasil diagnosis	Valid

3.9. Perbandingan Perhitungan Manual dengan Sistem Pakar

Perbandingan perhitungan manual dengan perhitungan oleh sistem pakar ditujukan untuk mengetahui hasil implementasi metode *certainty factor*. Daftar gejala pada tanaman cabai ditunjukkan seperti pada gambar 8.

TABEL VIII.
DAFTAR GEJALA

Kode	Gejala
G3	Tanaman Layu Mendadak
G4	Tanaman Layu Hanya saat panas Terik
G5	Buah Kecil
G6	Daun belang hijau kuning

Berikut rumus apabila terpilih hanya 1 gejala dan menghasilkan penyakit kutu daun pada G6.

$$MB : 0.8 \quad MD : 0.2$$

$$CF [H,E] = MB [H,E] - MD [H,E]$$

$$CF = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

$$CF = 0.6 * 100$$

$$CF = 60\%$$

Berikut rumus apabila terpilih lebih dari 1 gejala.

$$MB_{sementara} = MB_{lama} + (MB_{baru} \times (1 - MB_{lama}))$$

$$MD_{sementara} = MD_{lama} + (MD_{baru} \times (1 - MD_{lama}))$$

$$CF = MB_{Sementara} - MD_{Sementara}$$

$$Hasil = CF * 100\%$$

Sebagai contoh, menghasilkan penyakit mozaik pada G3, G4, dan G5.

Perhitungan gejala 1 dan 2:

$$MB_{lama} : 0.8$$

$$MB_{baru} : 0.9$$

$$MD_{lama} : 0.1$$

$$MD_{baru} : 0.1$$

$$MB_{Sementara} = 0.8 + (0.9 \times (1 - 0.8))$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.8 + (0.9 \times (0.2)) \\
 &= 0.8 + (0.18) \\
 &= 0.98 \\
 \text{MD Sementara} &= 0.1 + (0.1 \times (1-0.1)) \\
 &= 0.1 + (0.1 \times (0.9)) \\
 &= 0.1 + (0.09) \\
 &= 0.19
 \end{aligned}$$

Perhitungan gejala gejala 1 dan 2 dijadikan mb dan md lama pada hitungan gejala ke 3.

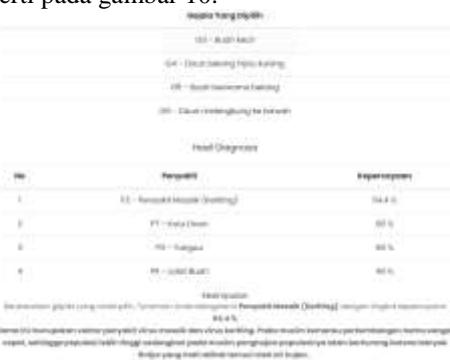
$$\begin{aligned}
 G5 &= MB \text{ baru : } 0.8 \\
 &= MD \text{ baru : } 0.2 \\
 &= MB \text{ lama : } 0.98 \\
 &= MD \text{ lama : } 0.19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MB Sementara} &= 0.98 + (0.8 \times (1-0.98)) \\
 &= 0.98 + (0.8 \times (0.02)) \\
 &= 0.98 + (0.016) \\
 &= 0.996
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MD Sementara} &= 0.19 + (0.2 \times (1-0.19)) \\
 &= 0.19 + (0.2 \times (0.81)) \\
 &= 0.19 + (0.162) \\
 &= 0.352
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF &= 0.996 - 0.352 \\
 &= 0.664 \times 100\% \\
 &= 64.4\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan contoh diatas menunjukkan apabila dipilih 4 gejala akan menghasilkan faktor kepastian 60% pada kutu daun, dan 64.4% pada mozaik kuning, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman cabai tersebut terserang penyakit mozaik kuning, karena memiliki kepercayaan sebesar 64.4%. Sementara itu, perhitungan oleh sistem pakar ditunjukkan seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil diagnosa sistem pakar

3.2 Testing Akurasi Confusion Matrix

Pengujian dilakukan dengan menguji hasil perhitungan oleh sistem pakar dengan hasil diagnosa oleh pakar. Pengujian ini dilakukan

dengan tujuan mengukur tingkat akurasi dari sistem seperti ditunjukkan pada tabel 9.

TABEL IX.

PENGUJIAN

Penyakit	TP	TN	FP	FN
P1	3	1	1	0
P2	5	0	1	0
P3	4	1	0	0
P4	2	2	0	1
P5	3	0	1	1
P6	2	1	1	1
P7	1	1	1	0
P8	3	1	0	2
Total	23	7	5	5
Penyakit	TP	TN	FP	FN
Total	40			

Pada tabel Pengujian diatas dapat dihitung menggunakan *confusion matrix* terhadap ketepatan penyakitnya. Keyakinan pakar merupakan acuan untuk dibandingkan dengan perhitungan dari sistem. Dari 40 data yang diujikan dapat menemukan hasil dari pengujian diatas.

$$\text{Accuracy (akurasi)} = \frac{23+7}{23+7+5+5} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{Precision (presisi)} = \frac{23}{23+5} \times 100\% = 82.14\%$$

$$\text{Recall (sensitivitas)} = \frac{23}{23+5} \times 100\% = 82.14\%$$

Hasil perhitungan berupa nilai akurasi sebesar 75%, nilai presisi dengan 82.14%, dan nilai sensitivitas dengan hasil 82.14%. Dengan demikian, hasil diagnosis menggunakan sistem pakar dapat digunakan sebagai diagnosis awal untuk melakukan penanganan awal.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan penelitian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah berhasil dirancang sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai.
2. Penerapan metode *Certainty Factor* dalam sistem diagnosa sesuai dengan hasil diagnosis pakar dengan tingkat akurasi yang cukup baik.
3. Fungsi yang terdapat pada system pakar telah berjalan dengan baik untuk memberikan hasil diagnosa penyakit tanaman cabai. Pada hasil diagnosa juga menampilkan keterangan dan penanganan terkait penyakit tersebut.

REFERENSI

- [1] M. A. Ralahalu, M. L. Hehanussa and L. L. Oszaer, "Respons Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum* L) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Hormon Tanaman Unggul," *Agrologia*, vol. 2, no. 2, pp. 144-150, 2013.
- [2] M. Fuljana, Sistem Pakar Diagnosis Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android, Bandar Lampung: Universitas Bandar Lampung, 2017.
- [3] Kusrini, Sistem Pakar Teori dan Aplikasi, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2006.
- [4] K. Aryasa, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Agribisnis," *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 1, pp. 54-67, 2018
- [5] R. Wijaya, "Penggunaan Sistem dalam Pengembangan Portal Informasi Untuk Spesifikasi Jenis Penyakit Infeksi," *Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 63-88, 2007.
- [6] M. Iqbal, F. A. Setyaningsih and S. Bahri, "Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Paru-Paru Berbasis Android," *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 07, no. 03, pp. 155-164, 2019.
- [7] E. Prasetyo, Data Mining: Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab, Yogyakarta: Andi Offset, 2012.
- [8] A. Suwarno, I. Husin and U.E. Zenni, "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Kepribadian Pada Remaja Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *Kilat*, vol. 8, no. 2, pp. 124-140, 2019.
- [9] A. Andriani, Pemogramman Sistem Pakar, Yogyakarta: Mediakom, 2017.
- [10] S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [11] E. Prasetyo, Data Mining: Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab, Yogyakarta: Andi Offset, 2012.