

EXPERT SYSTEM HAMA PENYAKIT CABAI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE

Muhammad Lutfi Jamaludin¹, Raden Mohamad Herdian Bhakti², Bambang Irawan³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes
Jalan Pangeran Diponegoro No. KM2, Rw 11, Pesantunan, Kec. Wanasari, Kab. Brebes

Co Responden Email: lutfijamaludin08@gmail.com

Abstract

Article history

Received 10 Jun 2024

Revised 02 Jul 2024

Accepted 15 Jul 2024

Available online 31 Jul 2024

Keywords

Horticulture,

Chili farmers,

Forward chaining,

Certainty factor

Chili is one of the plants included in horticultural crops. This plant grows a lot in the Brebes Regency area and is used as a cooking spice and made into chili sauce. However, cultivating chilies is very difficult because it is hampered by pest attacks and diseases which often cause problems for chili farmers, resulting in many losses resulting in decreased yields. An expert system is a system that works based on the results or information of an expert or experts connected to a computer. By using an expert system, chili farmers will find it easier to diagnose a pest or disease easily and quickly. By combining the forward chaining method and certainty factors, more accurate results will be obtained, by determining forward chaining symptoms and assessing the level of confidence and accuracy using certainty factors. The expert system was developed with a website-based system which can later be accessed easily by chili farmers. And the final results of this system can help determine disease and pest symptoms, explanations and control, as well as descriptions of these pests and diseases.

Abstrak

Riwayat

Diterima 10 Jun 2024

Revisi 02 Jul 2024

Disetujui 15 Jul 2024.

Terbit online 31 Jul 2024

Kata Kunci

Hortikultura,

Petani cabai,

Forward chaining,

Certainty factor

Cabai adalah salah satu tanaman yang termasuk dalam tanaman *hortikultura*. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah Kabupaten Brebes dan digunakan sebagai salah satu bumbu masakan dan di buat untuk sambal. Namun dalam budidaya cabai sangatlah susah karena banyak terkendala dengan serangan hama serta penyakit yang kerap sekali menyusahkan para petani cabai, sehingga menimbulkan banyak kerugian hasil panen yang menurun. Sistem pakar adalah sebuah sistem yang bekerja didasarkan pada hasil atau keterangan seorang pakar atau ahli yang dihubungkan kedalam sebuah komputer. Dengan menggunakan sistem pakar para petani cabai akan lebih mudah mendiagnosis suatu hama atau penyakit dengan mudah dan cepat. Dengan menggabungkan metode *forward chaining* dan *certainty factor* akan mendapatkan hasil yang lebih akurat, dengan penentuan sebuah gejala yaitu *forward chainig* dan untuk penilaian tingkat kepercayaan dan akurasi menggunakan *certainty factor*. Sistem pakar dikembangkan dengan sistem berbasis *website* yang nantinya dapat diakses dengan mudah oleh para petani cabai. Dan hasil akhir dari sistem ini dapat membantu menentukan diagnosa gejala penyakit dan hama, penjelasan, dan pengendalian, serta deskripsi dari hama dan penyakit tersebut.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara *agraria* yang memiliki jumlah produksi cabai cukup besar di kancah internasional. Cabai termasuk dalam jenis sayuran atau tanaman semusim yang dijadikan sebagai komoditas pertanian yang sangat dibudidayakan oleh petani indonesia. Tanaman cabai (*capsicum*

annum L) adalah salah satu komoditas pertanian penting di Kabupaten Brebes, Jawa Tengah dengan memiliki peran signifikan dalam perekonomian lokal dan nasional (Alamsyah & Kurniawan, 2021). Namun dalam upaya pengendalian hama dan penyakit yang menyerang para petani masih terkendala dengan adanya informasi yang

akurat, cepat dan *accountable*. Para petani banyak mengalami kerugian akibat gagal panen dan pengendalian hama dan penyakit yang kurang optimal, sehingga dibutuhkan sebuah sistem informasi yang mampu memberikan solusi bagi pengendalian hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai. Dengan sebuah sistem pakar nantinya akan memberikan sebuah solusi terkait diagnosa hama dan penyakit tanaman cabai.

Sistem pakar merupakan sebuah pemikiran seorang ahli terhadap suatu objek yang dihubungkan dengan komputer sehingga mampu diakses secara cepat dan akurat. Dalam sistem pakar ini di perlukan sebuah metode yang cocok dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Pada penelitian ini menggunakan metode kombinasi antara *forward chaining* dengan *certainty factor*. Dimana *forward chaining* digunakan sebagai penentuan suatu gejala yang cocok untuk sebuah hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai tersebut, sedangkan *certainty factor* digunakan sebagai penentuan suatu fakta apakah fakta itu benar dan memiliki presentase yang kuat serta tinggi terhadap nilai keyakinan suatu gejala hama dan penyakit tersebut.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini penggunaan sebuah metode sangatlah penting dibutuhkan karena menyangkut terhadap keberhasilan suatu penelitian tersebut apakah mampu menjadi penelitian yang baik dan relevan. Data dalam penelitian ini didapatkan dari teknik pengumpulan data sebagai berikut :

Pengumpulan Data

1. Wawancara

Pada tahapan ini seorang peneliti mendapatkan sebuah informasi dari seorang narasumber yang mengetahui tanaman cabai, baik dari hama dan penyakit, upaya pengendalian, pencegahan ataupun jenis *insektisida* yang ampuh dan cocok untuk hama dan penyakit tersebut. Dengan melakukan pertemuan langsung atau mewawancarai seorang pakar atau ahli tanaman cabai.

2. Observasi

Tahapan ini merupakan dimana seorang peneliti melakukan sebuah pengamatan langsung dengan melihat proses kegiatan yang berhubungan dengan suatu upaya atau pengendalian hama dan penyakit yang

menyerang tanaman cabai dan mampu mengetahui suatu gejala yang ditimbulkan akibat dari serangan tersebut.

3. Studi literatur

Tahapan ini merupakan salah satu cara seorang peneliti untuk mendapatkan sebuah informasi yang bersumber dari studi literatur atau penelitian terdahulu dengan mengumpulkan data dari informasi buku, *website*, *journal* ataupun artikel ilmiah lainnya yang memuat pokok pembahasan yang sama seperti penelitian yang akan kita buat.

Desain Penelitian

Penelitian dengan menggunakan pendekatan sistem yang berfungsi untuk mengembangkan sistem diagnosa hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah *forward chaining* dan *certainty factor* dengan menggunakan sistem berbasis *website*.

Forward Chaining

Forward chaining merupakan salah satu metode dalam kecerdasan buatan yang digunakan untuk pengambilan sebuah keputusan. Dalam konteks sistem diagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai. *Forward chaining* berfungsi sebagai pembuatan *inferensi* yang didasarkan pada suatu gejala yang telah diamati berdasarkan dari informasi seorang pakar. Selain itu *forward chaining* beroperasi dengan memulai informasi yang diberikan berdasarkan gejala kemudian metode ini membuat *inferensi* untuk mencapai sebuah kesimpulan atau diagnosis suatu hama atau penyakit. Proses ini dilakukan secara berulag hingga mencapai hasil diagnosa akhir.

Certainty Factor

Certainty factor adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam *inferensi*. Pada penelitian ini *certainty factor* akan digunakan sebagai alat pengukur tingkat keyakinan terhadap setiap diagnosis yang dihasilkan. *Certainty factor* menggabungkan informasi dari berbagai gejala dan menetapkan tingkat keyakinan terhadap diagnosis tertentu (Mulyani et al., 2023). Hal ini memungkinkan sistem untuk membuat keputusan yang lebih tepat meskipun data yang tersedia belum sempurna. Metode *certainty factor* memiliki dua tingkat

perhitungan yaitu tingkat kepastian dan ketidakpastian suatu gejala yang dapat memungkinkan seorang pakar untuk menentukan diagnosa suatu hama dan penyakit secara lebih akurat. Berikut ini merupakan rumus untuk menentukan nilai kepastian gejala dan ketidakpastian terhadap hama atau penyakit :

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \quad (1)$$

Keterangan :

CF[h,e] = faktor kepercayaan

MB[h,e] = tingkat kepercayaan terhadap hipotesis

MD[h,e] = tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis

Dalam perhitungan nilai *certainty factor* (keyakinan) diperlukan sebuah kombinasi untuk memperoleh sebuah hasil kesimpulan dari metode ini, berikut rumus untuk kombinasi :

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} * (1 - CF_{old}) \quad (2)$$

Keterangan :

CF_{combine} = kombinasi faktor kepercayaan

CF_{old} = nilai faktor kepercayaan hasil dari (MB-MD)

CF_{gejala} = nilai suatu gejala atau bobot

HASIL DAN PEMBAHASAN

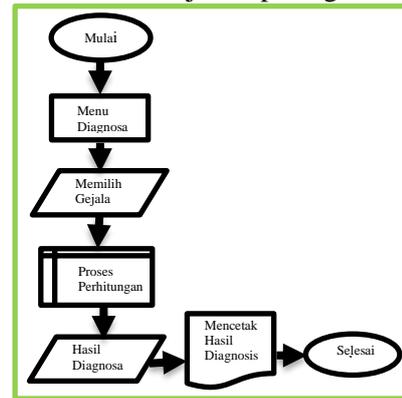
Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan yang terdapat pada sistem pakar menyimpan suatu fakta yang berhubungan dengan hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai, dan dapat menentukan suatu gejala untuk memperoleh informasi dan keakuratan suatu diagnosa pada cabai. Fakta yang terkandung dalam sistem pakar ini berisi terkait informasi gejala, pengendalian, nilai gejala terhadap suatu hama dan penyakit serta penjelasannya. Basis pengetahuan dalam penelitian ini diperoleh dari seorang pakar yang ahli pada ilmu pertanian khususnya terkait tanaman *hortikultura*, yaitu bapak Maryadi, S.P sebagai Kepala Penyuluhan Pertanian Kecamatan Wanasari. Sumber pengetahuan lainnya juga diperoleh dari artikel ilmiah, buku, ataupun situs *website* resmi terkait gangguan hama dan penyakit pada cabai.

Perancangan Sistem

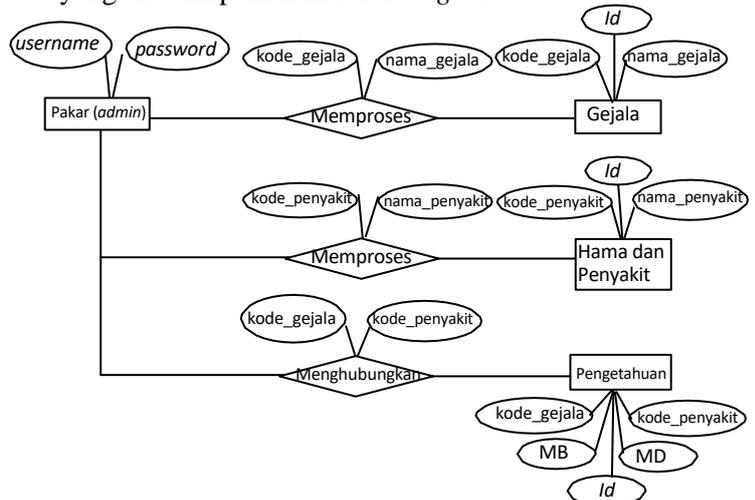
Flowchart sistem merupakan sebuah proses yang menggambarkan alur sistem yang bertujuan untuk mengetahui proses langkah dari suatu sistem yang dibuat. Berikut

flowchart sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit cabai ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart diagnosa hama dan penyakit

Flowchart diagnosa merupakan kerangka atau alur dari proses kerja sistem bagaimana cara memulai diagnosa suatu penyakit dan hama. Selain itu ada pada atribut-atribut pada sistem ini saling berhubungan satu sama lain untuk memperoleh hasil diagnosa yang lebih akurat. Berikut merupakan hubungan antar atribut yang dideskripsikan melalui *diagram entitas*.



Gambar 2. Diagram entitas antar atribut

Diagram entitas antar atribut berfungsi sebagai penjelasan dari sebuah sistem pakar pada penelitian ini untuk menjelaskan hubungan antar atribut seperti atribut pengetahuan dengan diagnosa yang saling berhubungan untuk menciptakan sebuah sistem yang dapat digunakan dengan akurat sesuai dari gejala yang di pilih. Selain itu ada beberapa aturan gejala hama dan penyakit pada cabai yang bertujuan untuk mempermudah dalam pembentukan suatu diagnosa terhadap suatu hama dan penyakit

dan mempermudah dalam pembuatan *database* sistem. Berikut merupakan hama dan penyakit serta aturan *database* pada sistem ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hama dan Penyakit Tanaman Cabai

No	Kode Penyakit	Nama Hama dan Penyakit
1.	P01	Penyakit Layu Fusarium (<i>Fusarium oxysporum f.sp.Melongense</i>)
2.	P02	Layu Bakteri (<i>Ralstonia Pseudomonas solanacearum E.F.Sm</i>)
3.	P03	Bercak Daun <i>Cercospora</i> (<i>Cercospora capsici Heald et Wolf</i>)
4.	P04	Antraknosa / Penyakit Patek (<i>Colletotrichum capsici</i> (Syd.) Bult. Et. Bisby)

Tabel 2. Gejala dan nilai MB MD

Gejala Penyakit Cabai	Kode	Nilai MB	Nilai MD
Warna jaringan akar berwarna kecoklatan	G01	1	0.1
Akar cabai membusuk dalam tanah	G02	1	0
Warna jaringan batang cabai berwarna coklat	G03	1	0
Bakal buah kecil dan berguguran	G04	0.8	0.2
Daun menguning dan akhirnya layu	G05	0.6	0.3
Jaringan sekuler bawah batang kecoklatan	G06	0.8	0.1
Warna buah kekuningan dan membusuk	G07	1	0
Daun tanaman cabai layu dan berguguran	G08	1	0.1
Terdapat bercak pada batang	G09	0	0.5
Terdapat bercak bulat dan kering pada daun	G10	1	0
Bercak pada daun berwarna pucat sampai putih	G11	1	0
Bercak pada daun menyerupai mata kodok	G12	1	0.1
Bercak kecil coklat kehitaman pada buah	G13	1	0
Buah menjadi keriput	G14	1	0.1
Warna kulit buah seperti jerami padi	G15	0.8	0.2

Tabel 3. Bobot Gejala dan nilai MB MD

Dari tabel nilai *evidence* pada *certainty factor* dapat disimpulkan untuk masing-masing gejala memiliki tingkat kepercayaan atau nilai terhadap suatu penyakit dan hama. Nilai *cf* didapatkan dari pengurangan nilai MB dan

MD yang dimana nilai MB merupakan nilai kepercayaan seorang pakar terhadap gejala sedangkan nilai MD adalah nilai ketidakpercayaan terhadap suatu gejala. Kemudian terdapat kaidah aturan perhitungan gejala terhadap suatu penyakit dengan menggabungkan kedua metode penelitian.

Tabel 4. Kaidah aturan *forward chaining*

Aturan	IF	THEN
R1	Penyakit Layu Fusarium (<i>Fusarium oxysporum f.sp.Melongense</i>)	G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05
R2	Layu Bakteri (<i>Ralstonia Pseudomonas solanacearum E.F.Sm</i>)	G06 AND G07 AND G08
R3	Bercak Daun <i>Cercospora</i> (<i>Cercospora capsici Heald et Wolf</i>)	G09 AND G10 AND G11 AND G12
R4	Antraknosa / Penyakit Patek (<i>Colletotrichum capsici</i> (Syd.) Bult. Et. Bisby)	G13 AND G14 AND G15

Perhitungan manual

Misalkan didalam suatu percobaan

No	Keterangan	Bobot
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0.8
3	Cukup Yakin	0.6
4	Kurang Yakin	0.4
5	Tidak Tahu	0.2
6	Tidak Yakin	0

pengguna memilih tiga gejala yang ada pada tanaman tersebut yaitu gejala G01, G02, dan G04, berikut perhitungan untuk menentukan nilai *cf* dan hasil tingkat akurasi akhir.

$$CF_{gejala1} = \text{Nilai MB} - \text{Nilai MD}$$

$$= 1 - 0.1$$

$$= 0.9$$

$$CF_{gejala2} = \text{Nilai MB} - \text{Nilai MD}$$

$$= 1 - 0$$

$$= 1$$

$$CF_{gejala3} = \text{Nilai MB} - \text{Nilai MD}$$

$$= 0.8 - 0.2$$

$$= 0.6$$

Bobot Nilai MD

No	Keterangan	Bobot
1	Sangat Yakin	0-0.3
2	Yakin	0.4-0.5
3	Sedikit Yakin	0.6-0.8

Kemudian untuk mencari nilai akhir dari perhitungan *certainty factor* dengan melakukan kombinasi antara gejala yang lain dengan menggunakan rumus kombinasi untuk menentukan hasil akurasi perhitungan terhadap gejala tersebut.

$$CF_{combine} = CF_{gejala1} + CF_{gejala2} * (1 - CF_{gejala1})$$

$$CF_{combine} = 0.9 + 1 * (1-0.9)$$

$$CF_{combine} = 0.9 + 0.1$$

$$CF_{combine} = 1 \text{ old1}$$

$$CF_{old2} = CF_{old1} + CF_{gejala3} * (1 - CF_{old1})$$

$$CF_{old2} = 1 + 0.6 * (1-1)$$

$$CF_{old2} = 1 + 0.6 * (1-1)$$

$$CF_{old2} = 1+0$$

$$CF_{old2} = 1$$

Dari hasil perhitungan manual diatas dapat diperoleh hasil akhir dari penggabungan dua metode dengan nilai 1 untuk uji coba menggunakan data tiga gejala, kemudian untuk mendapatkan tingkat akurasi dari perhitungan tersebut dengan menghitung prosentasenya.

$$\text{Akurasi} = CF \text{ akhir} * 100\%$$

$$= 1 * 100$$

$$= 100\%$$

Berdasarkan tingkat akurasi diatas untuk ujicoba dengan menggunakan tiga data gejala diperoleh tingkat akurasi sebesar 100% yang dimana penelitian ini sudah dinyatakan kategori baik.

User Interface

1. Tampilan beranda

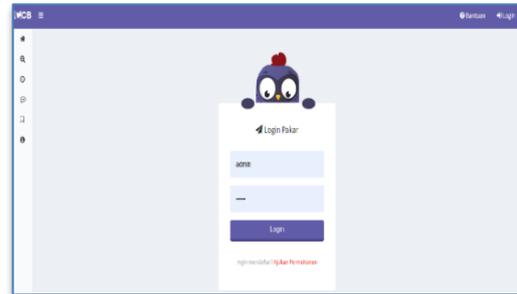
Pada bagian ini merupakan tampilan utama yang terdapat pada sistem pakar yang telah dibuat dengan tampilan yang menarik dan sistematis agar pengunjung ataupun pengguna dapat memakai sistem ini dengan nyaman dan mudah.



Gambar 3. Tampilan utama sistem pakar cabai

2. Tampilan login admin

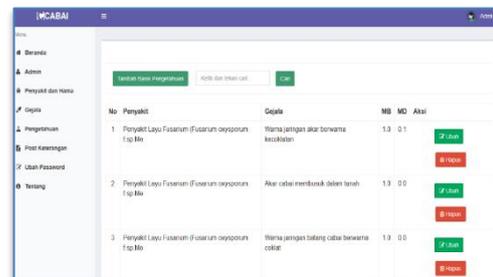
Pada bagian *form login* digunakan untuk melakukan proses masuk kesistem sebagai seorang pakar atau admin yang bertujuan dapat menambah dan mengubah informasi yang ada pada sistem bahkan menghapus yang tidak sesuai.



Gambar 4. Form login admin

3. Tampilan menu pengetahuan

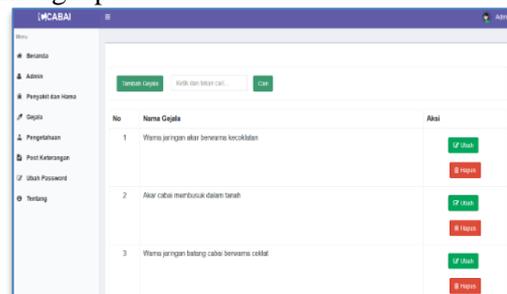
Pada menu pengetahuan admin dapat melihat hama dan penyakit, gejala, nilai MB dan MD serta admin dapat melakukan tindakan yaitu menambah gejala, menghapus, dan mengeditnya sesuai dengan kondisi tertentu.



Gambar 5. Menu pengetahuan pada admin

4. Form hama dan penyakit

Pada *form* hama dan penyakit terdapat keterangan terkait hama dan penyakit yang sering terjadi pada tanaman cabai. Admin dapat menambah hama dan penyakit, edit, dan menghapus.

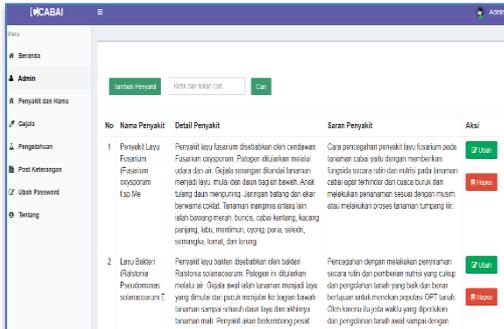


Gambar 6. Form hama dan penyakit

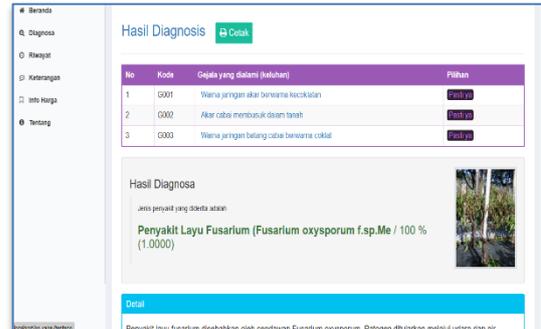
5. Form gejala

Bagian ini berisi terkait data gejala yang menyerang tanaman cabai. Admin dapat melakukan tambah, edit dan hapus data gejala.

Pada form riwayat konsultasi merupakan menu yang berisi terkait riwayat dari konsultasi atau hasil diagnosa sebelumnya.



Gambar 7. Form gejala



Gambar 10. Form riwayat konsultasi

6. Tampilan menu diagnosa pengguna

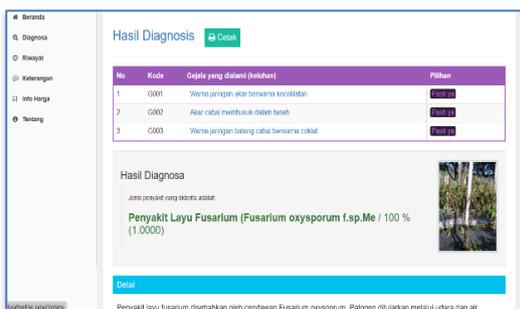
Pada menu diagnosa pengguna dapat melakukan konsultasi terhadap suatu hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai berdasarkan gejala yang dialami tanaman cabai tersebut.



Gambar 8. Tampilan diagnosa pengguna

7. Hasil diagnosa

Pada tampilan hasil diagnosa berisi tentang hasil dari diagnosa gejala yang telah dipilih dari menu diagnosa untuk memperoleh tingkat akurasi dan hasil sesuai dengan inputan gejala.



Gambar 9. Form hasil diagnosa

8. Riwayat konsultasi

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menguji atau memastikan apakah sebuah sistem tersebut dapat berfungsi dan digunakan sesuai yang diharapkan. Pada pengujian sistem ini dilakukan dengan menggunakan sistem pengujian *black bock testing*. Berikut merupakan hasil dari pengujian sistem pakar cabai;

Tabel 5. Pengujian form login

No	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menekan tombol login dengan mengosongkan username dan password, maka akan muncul peringatan untuk mengisi username dan password	Sesuai
2	Mengisi username dan password bebas atau belum terdaftar, maka akan muncul peringatan gagal login	Sesuai
3	Isi form username dan password dengan benar atau sudah didaftarkan, maka akan masuk kehalaman dashboard menu admin	Sesuai

Dari hasil pengujian *from login* diatas dapat disimpulkan bahwa tombol dan form login dapat berfungsi dan digunakan dengan baik.

Tabel 6. Pengujian Menu Gejala

No	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menu gejala dapat menampilkan daftar gejala	Sesuai
2	Tombol “tambah ” dapat menampilkan <i>form</i> untuk menambahkan gejala, dan gejala baru ditambahkan	Sesuai
3	Tombol “ubah ” dapat mengubah gejala lama menjadi perubahan gejala baru	Sesuai
4	Tombol “hapus” dapat menghapus gejala yang sudah tidak sesuai	Sesuai
5	Tombol “cari” dapat mencari gejala dengan memasukkan kata pada kolom cari pencarian.	Sesuai

Dari hasil pengujian menu gejala untuk semua tombol dan kolom dapat berfungsi dengan baik.

Tabel 7. Pengujian Menu Hama dan Penyakit

No	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menu Hama dan Penyakit dapat menampilkan daftar hama dan penyakit	Sesuai
2	Tombol “tambah ” dapat menampilkan <i>form</i> untuk menambahkan hama dan penyakit	Sesuai
3	Tombol “ubah ” dapat mengubah Hama dan penyakit yang akan di lakukan perubahan	Sesuai
4	Tombol “hapus” dapat menghapus Hama dan penyakit yang sudah tidak sesuai kondisi	Sesuai
5	Tombol “cari” dapat mencari hama dan penyakit dengan memasukkan kata pada kolom cari pencarian.	Sesuai

Hasil pengujian pada menu hama penyakit dapat menampilkan daftar hama dan penyakit dan semua tombol dapat berfungsi dengan baik.

Tabel 8. Pengujian Menu Pengetahuan

No	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menu pengetahuan menampilkan hama dan penyakit, gejala serta nilai <i>cf</i> yaitu nilai MB dan MD	Sesuai
2	Tombol “tambah ” menambahkan suatu hama dan penyakit serta nilai MB-MD	Sesuai
3	Tombol “ubah ” dapat mengubah pengetahuan yang <i>terupdate</i> , baik berupa hama dan penyakit, gejala, maupun nilai MB dan MD	Sesuai
4	Tombol “hapus” dapat menghapus pengetahuan yang tidak sesuai	Sesuai
5	Tombol “cari” dapat mencari pengetahuan dapat berupa gejala atau hama dan penyakit	Sesuai

Hasil dari tabel tersebut bahwa menu pengetahuan dapat berfungsi dengan baik, sesuai perintah dan tombol yang digunakan.

Tabel 9. Pengujian Menu Diagnosa Pengguna

No	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menu diagnosa pengguna dapat menampilkan beberapa gejala yang akan di pilih.	Sesuai
2	Tombol “Pilih sesuai” dapat memilih keadaan gejala sesuai dengan keadaan tanaman cabai tersebut	Sesuai
3	Tombol “Tanda pencarian <i>plus</i> ” dapat berfungsi untuk menentukan hasil diagnosa berdasarkan pilihan	Sesuai

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan untuk pengujian pada menu diagnosa pengguna dapat berfungsi untuk mengetahui hasil dari diagnosa berdasarkan pilihan gejala.

Tabel 10. Pengujian Menu Riwayat

No	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menu riwayat pengguna dapat menampilkan beberapa hasil diagnosa yang lama	Sesuai
2	Tombol “ <i>detail</i> ” dapat melihat secara detail hasil diagnosa tersebut	Sesuai
3	Tombol “cetak” dapat berfungsi mencetak hasil diagnosa dari sistem	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian tabel riwayat dapat menampilkan beberapa riwayat konsultasi sebelumnya yang sudah dilakukan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini sangat berguna bagi para petani cabai, antara lain :

1. Sistem pakar dengan menggunakan perpaduan dua metode yaitu *forward chaining* dan *certainty factor* menghasilkan *output* yang sangat berkualitas dan tingkat akurasi yang tinggi.
2. Menghasilkan tingkat akurasi diagnosa untuk suatu hama dan penyakit pada tanaman cabai sebesar 100% dengan tingkat kepercayaan tinggi.
3. Menghasilkan sebuah sistem yang mampu digunakan para petani untuk dapat mengakses dengan mudah yang berbasis *website* dan mampu digunakan dalam *smartphone* ataupun *desktop*.

REFERENSI

- Alamsyah, M. R., & Kurniawan, H. (2021). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman

- Cabai. *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. XVI(ISSN; 1907-2430), 1907–2430.
- 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.
- Asrul, A. (2020). Virulensi beberapa isolat *Pantoea ananatis* penyebab penyakit hawar daun bakteri (bacterial leaf blight) pada varietas bawang merah. *AGROMIX*, 11(2), 136–150.
- Azhari, B. A., Mulyani, N., & Sapta, A. (2022). Forward Chaining: Metode untuk Mengembangkan Sistem Prediksi Penyakit Gigi dan Mulut. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 316–323.
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. (2020). *Organisme Pengganggu Tumbuhan dan Pengendaliannya pada Budidaya Bawang Merah* (Prof. Dr. Ahsol Hasyim, Ed.; 5th ed.). Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Chandra, S., Yunus, Y., & Sumijan, S. (2020). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*.
- David Kaharap. (2022). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Langsung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Website*.
- Ernawati, E., Hidayatullah, D., & Fitri, I. (2022). Sistem Pakar Delirium Pasien COVID-19 Pada Lansia Menggunakan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 434.
- Firmansyah. (2019). *Penerapan Metode Certainty Factor dan Metode Forward Chaining dalam Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Gangguan Sistem Pencernaan Manusia*.
- Lapu Kalua, A., Korespondensi, P., Tineke Salaki, D., & Ratulangi, S. (2023a). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria dengan Certainty Factor dan Forward Chaining. *ITSESC: Journal of Information Technology, Software Engineering & Computer Science*, 1(1).
- Lapu Kalua, A., Korespondensi, P., Tineke Salaki, D., & Ratulangi, S. (2023b). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria dengan Certainty Factor dan Forward Chaining. *ITSESC: Journal of Information Technology, Software Engineering, and Computer Science*, 1(1).
- Mulyani, A., Kurniadi, D., & Multajam, S. I. (2023). Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Difteri Berbasis Web. *Teknika*, 12(3), 205–211.
- Raissa Amanda Putri, M. T. (2022). *Sistem Pakar* (prof. Junda Malikha, Ed.; 2nd ed.). Fakultas Sain dan Teknologi UINSU Medan.
- Ratonamo, R., & Saitakela, M. (2021). *Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Bawang Putih Menggunakan Metode Dempster Shafer*.
- Riang Sari, M. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, 12, 145–155.
- Rindang TQ, N. K. dkk. (2021). Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura. In M. J. Prof. Oslan Jumadi (Ed.), *Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura* (ISBN). Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- Rudy Ariyanto, & Bagas SD, S. Y. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Bungan Krisan Upaya Pengendalian Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema (SIAP)*, ISSN 2460-1160, 2460–1160.
- Sri Wulandari, M. F. A. K. K. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Padi dengan Metode Bayes. *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 5(ISSN : 2442-7942).
- Yansyah, I. R., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keparahan Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 41–47.