



Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Stroberi Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web

Cika Oktavia¹, Apriade Voutama², Budi Arif Dermawan³

^{1,2,3}Universitas Singaperbangsa Karawang

Received: 6 Agustus 2022
Revised: 9 Agustus 2022
Accepted: 12 Agustus 2022

Abstract

Buah stroberi kaya akan antioksidan yang sangat bermanfaat untuk kesehatan serta memiliki nilai jual yang tinggi. Namun, produksi panen stroberi mengalami penurunan signifikan. Hama dan penyakit menjadi penyebab menurunnya tingkat produksi stroberi. Petani menyadari adanya tanaman yang terserang hama atau penyakit, namun terkadang tidak mengetahui jenis penyakit dan cara pengendaliannya. Keterbatasan tenaga dan waktu dari pakar membuat pengetahuan yang dimiliki pakar tidak tersampaikan dengan baik kepada petani. Hal ini menunjukkan perlu adanya teknologi penerapan sistem pakar dalam memaksimalkan identifikasi hama dan penyakit untuk meningkatkan kualitas serta kuantitas produksi buah stroberi. Penelitian ini merancang sebuah sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman stroberi dengan metode *Certainty Factor* serta didukung oleh mesin inferensi *Forward Chaining* berbasis web. Sistem akan menganalisis berdasarkan gejala yang dialami pengguna dan melakukan perhitungan nilai *Certainty Factor* untuk menemukan persentase keyakinan. Hasil diagnosis yang ditampilkan berupa nama hama atau penyakit, persentase keyakinan serta solusi penanganannya. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, keseluruhan fungsionalitas aplikasi telah berfungsi dengan baik.

Keywords: Sistem Pakar, *Certainty Factor*, Hama dan Penyakit Stroberi, Website

(*) Corresponding Author: cika.oktavia18040@student.unsika.ac.id,
apriade.voutama@staff.unsika.ac.id, budi.arif@staff.unsika.ac.id

How to Cite: Oktavia, C., Voutama, A., & Dermawan, B. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Stroberi Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(15), 117-127. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7040696>

PENDAHULUAN

Buah stroberi kaya akan antioksidan yang sangat bermanfaat untuk kesehatan, bahkan ekstrak daun stroberi dapat digunakan untuk mengobati diabetes, melawan peradangan, dan melawan apoptosis (sel yang merusak diri sendiri) (Akšić et al., 2019). Tanaman dataran tinggi seperti stroberi bisa tumbuh dan berbuah di dataran rendah, hanya saja akan mengalami beberapa gangguan pertumbuhan serta perkembangan di masa vegetatif (Timotiwu et al., 2021). Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2020), produksi buah stroberi tertinggi di Indonesia terjadi pada tahun 2014 dengan hasil panen sebanyak 58.884 ton, sedangkan di tahun 2020 hasil panen stroberi hanya mencapai 8.350 ton. Menurut Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat (2021) sejak tahun 2016 hingga 2020, produksi panen stroberi mengalami penurunan signifikan disebabkan oleh serangan hama, penyakit, serta media tanam yang mengalami kejenuhan. Beberapa penyakit daun dan buah menjadi penyebab menurunnya tingkat produksi stroberi, bahkan hama dan penyakit menjadi masalah utama dalam industri pertanian sehingga menyebabkan kerugian signifikan terhadap produksi pangan (Xiao et al., 2021). Petani menyadari adanya tanaman yang terserang hama atau penyakit, namun terkadang tidak mengetahui jenis penyakit dan cara pengendaliannya (Alamsyah & Kurniawan, 2021).



Keterbatasan tenaga dan waktu dari pakar membuat pengetahuan yang dimiliki pakar tidak tersampaikan dengan baik kepada petani (Pati et al., 2020). Hal ini menunjukkan perlu adanya teknologi penerapan sistem pakar dalam memaksimalkan identifikasi hama dan penyakit untuk meningkatkan kualitas serta kuantitas produksi buah stroberi. Sistem pakar dapat membantu dalam memberikan informasi pengetahuan seperti diagnosis penyakit layaknya seorang pakar (Arifin et al., 2017).

Perancangan sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman stroberi telah dilakukan oleh Darmanto & Wahyudi (2016). Penelitian ini menggunakan *Forward Chaining* dan hasilnya memenuhi tujuan diagnosis dengan menggunakan basis aturan dan basis data. Namun, terdapat beberapa kekurangan pada penelitian tersebut, yakni tidak adanya persentase keyakinan atau tingkat akurasi terhadap diagnosis serta solusi pengendalian dari hasil diagnosis yang diberikan tidak ditampilkan secara langsung. Lalu, (Hariyanto & Sa'diyah, 2018) menerapkan *Certainty Factor* sebagai pengukur nilai kepastian dari hipotesa terhadap fakta. Pada penelitian ini, didapatkan nilai kepercayaan akurasi hasil diagnosis tanaman tebu sebesar 94,6%. Namun, perlu adanya penerapan metode lainnya untuk meningkatkan akurasi agar hasil yang didapatkan lebih baik. Kemudian Yanto et al. (2020) melakukan perbandingan antara dua metode perhitungan sistem pakar, yaitu *Certainty Factor* dan *Naïve Bayes* untuk mendiagnosis penyakit Anemia. Didapatkan bahwa metode *Certainty Factor* lebih akurat dalam memberikan hasil berdasarkan uji perhitungan yang telah dilakukan, karena pada metode *Certainty Factor* dibutuhkan ketentuan nilai pakar dan *user* seperti 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, dan 1 untuk setiap rule gejala, sehingga mampu memberikan solusi berdasarkan penelusuran input gejala yang dialami pengguna. Teknologi berbasis *website* memudahkan *user* dalam mengakses sistem karena dapat diakses dimanapun dan pada perangkat apapun (Astuti et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, diketahui bahwa penerapan *Certainty Factor* memiliki tingkat akurasi yang tinggi untuk mendiagnosis penyakit berdasarkan hasil uji perhitungan. Penelitian saat ini, akan menggunakan mesin inferensi *Forward Chaining* dengan menerapkan metode *Certainty Factor* untuk meminimalisir kesalahan dalam mendiagnosis penyakit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) memiliki beberapa tahapan dalam membangun aplikasi sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman stroberi. Metode inferensi sistem pakar yang akan digunakan yaitu *Forward Chaining* untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan menerapkan metode *Certainty Factor* dalam menentukan nilai keyakinan terhadap diagnosis, sehingga mendapatkan hasil yang tepat serta dapat merekomendasikan solusi sesuai kebutuhan tanaman stroberi. Rancangan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.

1. Penilaian

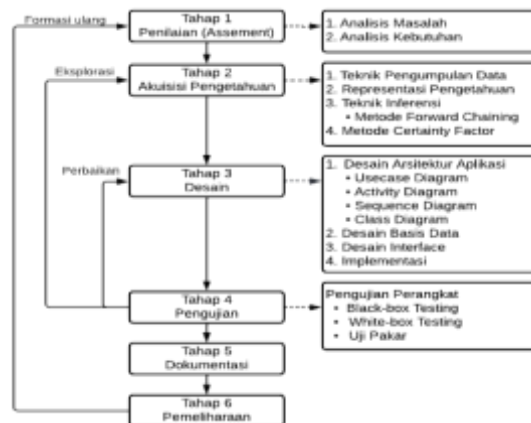
Tahap penilaian pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisis masalah yang ada kemudian menganalisis kebutuhan dari masalah tersebut.

a. Analisis Masalah

Menganalisis masalah mengenai objek penelitian yaitu hama dan penyakit pada tanaman stroberi.

b. Analisis Kebutuhan

Menganalisis kebutuhan yang diperlukan dalam membangun sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman stroberi.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2. Akuisisi Pengetahuan

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara seorang pakar stroberi dan mengumpulkan referensi dari sumber lain seperti buku, jurnal atau artikel yang mendukung penelitian.

b. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan yaitu metode pengkodean pada basis pengetahuan sistem pakar (Helmiah et al., 2019). Teknik yang akan digunakan sebagai representasi pengetahuan pada penelitian ini adalah kaidah produksi berupa aturan (*rule-based*) untuk merepresentasikan pengetahuan dalam basis pengetahuan yang telah ada, penggunaannya berupa IF (kondisi) THEN (aksi) di mana kondisi mengekspresikan situasi dan aksi menyatakan tindakan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah.

c. *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* bersifat *data-driven* yang berarti memulai fokus penalaran dari data yang diketahui (Pamungkas et al., 2021). Alur Maju atau *Forward Chaining* merupakan teknik pencarian yang dimulai dari kumpulan fakta menuju kesimpulan, dimana aturan (*rule*) akan dieksekusi jika fakta atau data yang dimasukkan sesuai dengan IF (Saputra et al., 2022).

d. *Certainty Factor*

Certainty Factor secara matematika berarti ukuran keyakinan dikurangi ukuran ketidakyakinan yang digunakan sebagai tingkat konfirmasi dari sebuah bukti (Yunitasari et al., 2021). Metode *Certainty Factor* untuk mengukur besarnya sebuah tingkat kepercayaan dalam pengambilan keputusan (Putra et al., 2021). *Certainty Factor* (CF) adalah nilai parameter klinis yang diberikan oleh MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Rumus dasar *Certainty Factor* dalam penelitian (Sembiring et al., 2019) seperti pada Persamaan 1, 2, dan 3.

$$CF = MB(H, E) - MD(H, E) \tag{1}$$

$$MB(H, E) = \frac{Max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{Max[1,0] - P(H)} \dots P(H) = 1 \tag{2}$$

$$MD(H, E) = \frac{Min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{Max[1,0] - P(H)} \dots P(H) = 0 \tag{3}$$

Keterangan:

- CF(H,E) = *Certainty Factor* dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E
 MB(H,E) = *Measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan fakta E (antara 0 dan 1)
 MD(H,E) = *Measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) dari bukti H, jika diberikan bukti E (antara 0 dan 1)
 P(H) = Probability hipotesis H
 P(H|E) = Persamaan bahwa H benar karena fakta E

Terdapat beberapa kombinasi rumus perhitungan pada metode *Certainty Factor*, berdasarkan penelitian Yunas et al. (2021) dapat dilihat pada Persamaan 4, 5, dan 6:

a) Kaidah gejala tunggal

$$CF[H,E]=CF[user]*CF[pakar] \quad (4)$$

b) Perhitungan berdasarkan gejala lebih dari satu serta kesimpulan yang sama

$$CFcombine=CFold+(CFuser*(1-CFold)) \quad (5)$$

c) Menghitung persentase pada penyakit

$$CFcombine*100%=persentase\ hasil \quad (6)$$

3. Tahap Desain

Tahap desain dilakukan untuk mempermudah pengguna ketika mencari informasi mengenai diagnosis penyakit berdasarkan gejala dari hama atau penyakit yang menyerang tanaman stroberi, desain yang akan dibangun meliputi: desain arsitektur aplikasi, desain basis data, desain *interface*, dan implementasi sistem.

4. Tahap Pengujian

Pengujian akan terus dilakukan hingga sistem pakar yang dibangun layak untuk dikembangkan dan ditingkatkan pengetahuannya. Tahapan yang dilakukan pada proses pengujian yaitu: *white-box testing*, *black-box testing* dan uji pakar.

5. Dokumentasi

Tahap dokumentasi pada pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman stroberi meliputi hasil aplikasi dimulai dari pengumpulan data hingga hasil pengujian.

6. Pemeliharaan

Dilakukan kembali tahap sebelumnya guna memperbaiki serta memperbarui pengetahuan pada sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman stroberi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengumpulan data dengan mengakuisisi pengetahuan dari seorang pakar dilakukan untuk mendukung perhitungan pada metode *Certainty Factor* serta implementasi sistem pakar yang akan dibangun. Studi pustaka dan wawancara pakar dilakukan dalam tahap pengumpulan data berupa jenis hama atau penyakit, gejala, dan relasi antar gejala dengan hama atau penyakit. Selain itu, data numerik berupa nilai MB dan MD setiap gejala diperoleh dalam proses wawancara pakar. Proses wawancara dilakukan bersama bapak Ihsan Alfalah, seorang pakar stroberi. Hasil pengumpulan data tersebut akan ditampilkan berupa, kode "G" yang berarti gejala dan kode "P" yang berarti jenis penyakit dari hama dan penyakit pada tanaman stroberi.

Tabel 1 Gejala Hama dan Penyakit Tanaman Stroberi

Kode	Gejala
G001	Bercak kehitaman pada daun
G002	Pucuk kecil
G003	Daun menggulung/mengkerut
G004	Daun keriting

G005	Pembentukan buah terhambat
G006	Daun berlubang
G007	Bekas gigitan pada buah
G008	Daun tampak transparan
G009	Daun kecoklatan
G010	Buah hijau kecoklatan
G011	Bercak putih pada daun
G012	Daun menguning
G013	Buah berukuran kecil
G014	Biji stroberi menghitam
G015	Pucuk daun gundul
G016	Jaring laba-laba pada daun
G017	Bercak ungu pada daun
G018	Hifa putih seperti tepung pada daun/buah
G019	Busuk basah pada buah
G020	Busuk kering pada daun
G021	Buah mengering kecoklatan

Tabel 2 Jenis Hama dan Penyakit Tanaman Stroberi

Kode	Jenis Hama dan Penyakit
P001	Hama Kutu Daun (<i>Aphid</i>)
P002	Hama Ulat Grayak
P003	Kutu <i>Thrips</i>
P004	<i>Spider Mites</i>
P005	Cendawan <i>Powdery Mildew</i>
P006	Cendawan <i>Botrytis</i>

Tabel 3 Relasi Gejala dengan Hama dan Penyakit

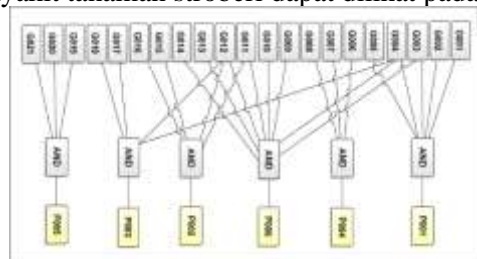
Kode	Gejala	Jenis Hama dan Penyakit					
		P001	P002	P003	P004	P005	P006
G001	Bercak kehitaman pada daun	✓					
G002	Pucuk kecil	✓					
G003	Daun menggulung/mengkerut	✓		✓			
G004	Daun keriting	✓		✓		✓	
G005	Pembentukan buah terhambat	✓					
G006	Daun berlubang		✓				
G007	Bekas gigitan pada buah		✓				
G008	Daun tampak transparan		✓				
G009	Daun kecoklatan			✓			
G010	Buah hijau kecoklatan			✓			
G011	Bercak putih pada daun			✓	✓		
G012	Daun menguning			✓	✓	✓	
G013	Buah berukuran kecil			✓			
G014	Biji stroberi menghitam			✓			
G015	Pucuk daun gundul				✓		
G016	Jaring laba-laba pada daun				✓		
G017	Bercak ungu pada daun					✓	
G018	Hifa putih seperti tepung pada daun/buah					✓	
G019	Busuk basah pada buah						✓
G020	Busuk kering pada daun						✓
G021	Buah mengering kecoklatan						✓

Pada tahap pengumpulan data diketahui bahwa tiap gejala dan penyakit memiliki keterkaitan sehingga menghasilkan kesimpulan berupa hama/penyakit yang dialami. Teknik representasi pengetahuan yang digunakan untuk merepresentasikan basis pengetahuan yaitu kaidah aturan berupa IF-THEN, di mana IF menyatakan kondisi dan THEN menyatakan kesimpulan. Kaidah produksi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kaidah Produksi

Rule	Kaidah Produksi
R01	IF (G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005) THEN P001
R02	IF (G006 AND G007 AND G008) THEN P02
R03	IF (G003 AND G004 AND G009 AND G010 AND G011 AND G012 AND G013 AND G014) THEN P003
R04	IF (G011 AND G012 AND G015 AND G016) THEN P004
R05	IF (G004 AND G012 AND G017 AND G018) THEN P005
R06	IF (G019 AND G020 AND G021) THEN P006

Data dan gejala dari proses pemeriksaan akan dikumpulkan dan disimpan terlebih dahulu, kemudian dianalisis untuk mendapatkan solusinya. Penalaran *Forward Chaining* diagnosis hama dan penyakit tanaman stroberi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 2 Penalaran Forward Chaining

Tahapan pertama untuk melakukan perhitungan pada metode *Certainty Factor* yaitu menentukan nilai bobot MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of Disbelief*). Nilai MB dan MD yang akan digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis hama dan penyakit tanaman stroberi dapat dilihat pada Tabel 5. Perhitungan untuk mencari nilai CF akan menggunakan kombinasi nilai MB dan MD menggunakan Persamaan 1.

Tabel 5 Nilai MB dan MD

Kode	Gejala	MB	MD
G001	Bercak kehitaman pada daun	1	0,01
G002	Pucuk kecil	1	0,03
G003	Daun menggulung/mengkerut	0,8	0,03
G004	Daun keriting	0,8	0,04
G005	Pembentukan buah terhambat	0,8	0,01
G006	Daun berlubang	1	0,02
G007	Bekas gigitan pada buah	1	0,02
G008	Daun tampak transparan	1	0,04
G009	Daun kecoklatan	1	0,02
G010	Buah hijau kecoklatan	1	0,02
G011	Bercak putih pada daun	0,8	0,02
G012	Daun menguning	0,8	0,04
G013	Buah berukuran kecil	1	0,03
G014	Biji stroberi menghitam	1	0,04
G015	Pucuk daun gundul	1	0,02
G016	Jaring laba-laba pada daun	1	0,01

G017	Bercak ungu pada daun	1	0,01
G018	Hifa putih seperti tepung pada daun/buah	1	0,01
G019	Busuk basah pada buah	1	0,01
G020	Busuk kering pada daun	1	0,04
G021	Buah mengering kecoklatan	1	0,03

Berikut merupakan studi kasus untuk mengetahui cara kerja *Certainty Factor* dalam perhitungan persentase penyakit berdasarkan gejala yang dialami pengguna.

G001: Bercak kehitaman pada daun MB=1 dan MD=0,01 (gejala dari P001)

G002: Pucuk kecil MB=1 MD=0,03 (gejala dari P001)

G011: Bercak putih pada daun MB=0,8 MD=0,02 (gejala dari P003, P004)

G019: Busuk basah pada buah MB=1 MD=0,01 (gejala dari P006)

Selanjutnya, mengelompokkan penyakit berdasarkan gejala terpilih.

P001 = G001 dan G002

P003 = G011

P004 = G011

P006 = G019

Lalu, mencari nilai CF penyakit terpilih dengan menghitung kombinasi bobot nilai MB dan MD setiap gejala pada penyakit terpilih.

a. Kutu Daun / *Aphid* (P001)

$$\begin{aligned} MB_{[G001,G002]} &= MB_{[G001]} + (MB_{[G002]} * (1 - MB_{[G001]})) \\ &= 1 + (1 * (1 - 1)) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD_{[G001,G002]} &= MD_{[G001]} + (MD_{[G002]} * (1 - MD_{[G001]})) \\ &= 0,01 + (0,03 * (1 - 0,01)) \\ &= 0,01 + (0,03 * 0,99) \\ &= 0,01 + 0,0297 \\ &= 0,0397 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{[P001]} &= MB_{[G001,G002]} - MD_{[G001,G002]} \\ &= 1 - 0,0397 \\ &= 0,9603 \text{ atau } \mathbf{96,03\%} \end{aligned}$$

b. Kutu *Thrips* (P003)

Pada P003 hanya terpilih gejala G011, maka nilai CF dapat langsung dihitung dengan:

$$\begin{aligned} CF_{[P003]} &= MB_{[G011]} - MD_{[G011]} \\ &= 0,8 - 0,02 \\ &= 0,78 \text{ atau } \mathbf{78\%} \end{aligned}$$

c. Cendawan *Spider Mites* (P004)

Pada P004 hanya terpilih gejala G011, maka nilai CF dapat langsung dihitung dengan:

$$\begin{aligned} CF_{[P004]} &= MB_{[G011]} - MD_{[G011]} \\ &= 0,8 - 0,02 \\ &= 0,78 \text{ atau } \mathbf{78\%} \end{aligned}$$

d. Cendawan *Botrytis* (P006)

Pada P006 hanya terpilih gejala G019, maka nilai CF dapat langsung dihitung dengan:

$$\begin{aligned} CF_{[P006]} &= MB_{[G019]} - MD_{[G019]} \\ &= 1 - 0,01 \\ &= 0,99 \text{ atau } \mathbf{99\%} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, hasil diagnosis pada user 1 yaitu:

99%	Cendawan <i>botrytis</i>
96,06%	Kutu daun (<i>aphid</i>)
78%	Kutu <i>thrips</i>
78%	Cendawan <i>powdery mildew</i>

Diagnosis yang ditampilkan pada halaman konsultasi *user* yaitu cendawan *botrytis* dengan persentase tertinggi sebesar 99%.

Selanjutnya, dilakukan tahapan desain seperti arsitektur aplikasi, desain basis data, dan desain *user interface* sebagai implementasi hasil analisis ke dalam sistem pakar dengan menerapkan inferensi *Forward Chaining* dan perhitungan *Certainty Factor* berbasis *website*. Setelah dilakukan implementasi, selanjutnya dilakukan pengujian. Berdasarkan hasil pengujian, sistem pakar yang telah dibangun mampu mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman stroberi dan berjalan sesuai dengan fungsionalitasnya. Berikut merupakan pengujian *black-box* pada Tabel 6, *white-box* pada Gambar menggunakan katalon studio, dan uji pakar pada Tabel.

Tabel 6 Pengujian *Black-box*

No.	Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang di Harapkan	Hasil Pengujian
1.	Masuk dan melakukan konsultasi	Memilih menu konsultasi	Sistem menampilkan halaman data diri konsultasi	Sesuai
2.	Melakukan konsultasi	Pilih “Ya” atau “Tidak”	Sistem menampilkan hasil diagnosis serta solusinya	Sesuai



Gambar 3 Pengujian *White-box*

Tabel 7 Hasil Uji Pakar

No.	Aturan	Kesimpulan Sistem	Kesimpulan Pakar
1.	G001, G002, G003, G004, G005	P01	Sesuai
2.	G006, G007, G008	P02	Sesuai
3.	G003, G004, G009, G010, G011, G012, G013, G014	P03	Sesuai
4.	G011, G012, G015, G016	P04	Sesuai
5.	G004, G012, G017, G018	P05	Sesuai
6.	G019, G020, G021	P06	Sesuai

Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman stroberi diimplementasikan dengan menerapkan perhitungan *Certainty Factor* dan inferensi *Forward Chaining* berbasis web. Berikut ini merupakan dokumentasi tampilan website yang telah dibangun.



Gambar 4 Halaman Utama *User*

Melalui fitur yang tersedia pada *website* seperti pada Gambar 4, *user* dapat melakukan konsultasi, melihat lebih banyak informasi mengenai stroberi dan mengetahui tujuan dari dibuatnya *website* sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman stroberi.



Gambar 5 Halaman Konsultasi

User dapat langsung melakukan konsultasi tanpa melakukan *login* dengan klik tombol “Mulai Konsultasi” seperti Gambar 4, kemudian akan tampil halaman konsultasi seperti Gambar 5. Setelah *user* memilih gejala yang terjadi, sistem akan menampilkan halaman hasil konsultasi seperti gambar 6.



Gambar 6 Halaman Hasil Konsultasi

User dapat melihat menu tentang yang berisi informasi mengenai *website* seperti Gambar 7, dan menu stroberi yang berisi informasi mengenai stroberi seperti Gambar 8.



Gambar 7 Halaman Tentang



Gambar 8 Halaman Stroberi

Tahap pemeliharaan dilakukan dengan mengulangi proses penilaian hingga pengujian, hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan, memastikan, memantau, serta memperbaiki apabila sistem mengalami masalah. Pemeliharaan dilakukan dengan dua cara, yaitu: melakukan pembaharuan perangkat lunak dan melakukan pembaharuan basis pengetahuan berupa penambahan pengetahuan gejala dan penyakit dari berbagai sumber terakreditasi seperti buku atau jurnal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Kepakaran seorang ahli stroberi dalam mendiagnosis hama dan penyakit telah berhasil diimplementasikan kedalam sebuah sistem.
2. Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman stroberi telah dibangun menggunakan metode perhitungan *Certainty Factor* dan didukung oleh mesin inferensi *Forward Chaining* dalam melakukan diagnosis berdasarkan gejala yang dialami pengguna.
3. Dengan menerapkan metode *Certainty Factor*, sistem dapat menampilkan tingkat kepastian diagnosis penyakit dalam bentuk persentase disertai solusi pengendaliannya.

REFERENCES

- Akšić, M. F., Tosti, T., Sredojević, M., Milivojević, J., Meland, M., & Natić, M. (2019). Comparison of sugar profile between leaves and fruits of blueberry and strawberry cultivars grown in organic and integrated production system. *Plants*, 8(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/plants8070205>
- Alamsyah, M. R., & Kurniawan, H. (2021). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai. *Jurnal Teknologi Informasi*, 16(2), 38–45. <https://doi.org/10.35842/jtir.v16i2.399>
- Arifin, M., Slamini, & Retnani, W. E. Y. (2017). Arifin et al., Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau (Application Of Certainty Factor Method For Expert System Diagnosis Of Pests And Diseases On Tobacco). *BERKALA SAINSTEK*, 1, 21–28.
- Astuti, L., Wihardi, Y., & Rochintaniawati, D. (2020). The Development of Web-Based Learning using Interactive Media for Science Learning on Levers in Human Body Topic. *Journal of Science Learning*, 3(2), 89–98. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i2.19366>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). *Produksi Tanaman Buah-buahan 2020*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- Darmanto, Y., & Wahyudi, H. (2016). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Strawberry Menggunakan Forward Chaining. *Nusantara of Engineering*, 3(2), 76–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/noe.v3i2.12344>
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat. (2021). *Menilik Nasib Produksi Stroberi Bandung*. <http://distan.jabarprov.go.id/distan/blog/detail/6493-menilik-nasib-produksi-Stroberi-bandung>
- Hariyanto, R., & Sa'diyah, K. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor. *JOINTECS) Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(1), 29–32. <https://doi.org/10.31328/jo>
- Helmiah, F., Wati, N., & Maharani, D. (2019). Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Demam Tifoid Dan Saran Penanggulangannya. *JURTEKSI (Jurnal*

- Teknologi Dan Sistem Informasi*), 6(1), 87–92. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v6i1.429>
- Pamungkas, B. A., Voutama, A., & Sari, B. N. (2021). Sistem Pakar Deteksi Dini Hiv/Aids Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Expert System Of Hiv/Aids Early Detection With Forward Chaining And Certainty Factor Method. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 4(1), 120–130.
- Pati, M. I., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining untuk Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Semangka. *Jurnal Sistik Informasi Dan Teknologi*, 2(4), 102–107. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i4.74>
- Putra, A. R., Voutama, A., & Susilawati. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Kategori Tingkat Demam Berdarah. *Generation Journal*, 5(2), 2580–4952.
- Saputra, O., Fitri, I., Tri, E., & Handayani, E. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 2022. <https://doi.org/10.35870/jti>
- Sembiring, A. S., Sulindawaty, Manahan, O., Napitupulu, M. H., Hasugian, P. S., Riandari, F., Mahdalena Simanjorang, R., Simangunsong, A., Utami, Y., & Sihotang, H. T. (2019). Implementation of Certainty Factor Method for Expert System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012065>
- Timotiwu, P. B., Manik, T. K., Agustiansyah, & Pramono, E. (2021). Fenologi Dan Pertumbuhan Strawberry Di Dataran Rendah Sebagai Kajian Awal Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Agrotropika*, 20(1), 1–8. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i1.4596>
- Xiao, J. R., Chung, P. C., Wu, H. Y., Phan, Q. H., Yeh, J. L. A., & Hou, M. T. K. (2021). Detection of strawberry diseases using a convolutional neural network. *Plants*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.3390/plants10010031>
- Yanto, M., Yuhandri, & Khairiazaz. (2020). Komparasi Metode Naive Bayes dan Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit Anemia. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.32409/jikstik.19.1.2719>
- Yunas, R. A. D., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2021). Implementasi Sistem Pakar untuk Mendeteksi Virus Covid-19 dengan Perbandingan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor. *JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(3), 338–345. <https://doi.org/10.35870/jti>
- Yunitasari, Voutama, A., & Sulistiyowati, N. (2021). Perbandingan Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer untuk Sistem Pakar Depresi Pasca Melahirkan Comparison between Certainty Factor and Dempster Shafer for Expert System of Postpartum Depression Diagnosis. *Techno.COM*, 20(3), 362–371.