



**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN
PEPAYA CALIFORNIA MENGGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR**

Muhammad Agi Prasetyo¹, Hendra Yufit Riskiawan², Husin³, Gallyndra Fatkhu Dinata⁴

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

⁴Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

¹agiprasetyo05@gmail.com*, ²yufit@polije.ac.id, ³husin@polije.ac.id,

⁴gallyndra.fatkhu@polije.ac.id

ABSTRAK

Pepaya California merupakan jenis tanaman hortikultura yang populer dan banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki karakteristik buah yang besar, berat dan tahan lama. Namun, pepaya California rentan terhadap berbagai penyakit. Para petani sering kali mengandalkan pengetahuan dasar dalam mengidentifikasi penyakit, yang dapat menyebabkan kesalahan diagnosa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman pepaya California menggunakan metode forward chaining dan certainty factor. Forward chaining digunakan untuk menelusuri gejala yang dipilih oleh pengguna dan mencocokkannya dengan basis aturan (*rule base*), sedangkan *certainty factor* diterapkan untuk mengukur persentase kepercayaan terhadap hasil diagnosa dengan menggabungkan nilai keyakinan dari pengguna dan pakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi 100% berdasarkan pengujian validasi oleh pakar, dengan kesesuaian sempurna antara output sistem dan diagnosa pakar. Pengujian black box testing juga menunjukkan tingkat akurasi 100%, membuktikan bahwa sistem dapat memberikan diagnosa penyakit yang akurat disertai dengan persentase kepastiannya. Sistem ini dapat membantu petani dalam melakukan diagnosa penyakit pepaya California secara lebih akurat dan objektif.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Pepaya California, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*

ABSTRACT

California papaya is a popular horticultural plant widely cultivated in Indonesia due to its characteristics of producing large, heavy, and long-lasting fruits. However, California papaya is susceptible to various diseases. Farmers often rely on basic knowledge to identify diseases, which can lead to misdiagnosis. Therefore, this research aims to develop an expert system to diagnose diseases in California papaya plants using forward chaining and certainty factor methods. Forward chaining is used to trace symptoms selected by users and match them with the rule base, while certainty factor is applied to measure the percentage of confidence in the diagnosis results by combining confidence values from both users and experts. The research results show that the developed expert system achieved 100% accuracy based on expert validation testing, with perfect compatibility between system output and expert diagnosis. Black box testing also demonstrated 100% accuracy, proving that the system can provide accurate disease diagnosis along with its certainty percentage. This system can assist farmers in diagnosing California papaya diseases more accurately and objectively.

Keywords: *Expert System, California Papaya, Forward Chaining, Certainty Factor*



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

1. Pendahuluan

Pepaya *california* merupakan salah satu tanaman hortikultura yang populer dan sering dibudidayakan di Indonesia. Pepaya *california* memiliki karakteristik buah yang besar, berat dan tahan lama. Masyarakat juga banyak yang membudidayakan tanaman pepaya *california* secara mandiri di lahan pekarangan maupun di lahan pertanian. Hal ini dikarenakan pepaya *california* memiliki beberapa keunggulan, seperti buah yang berukuran besar, rasa manis, umur panen yang relatif cepat, serta daya simpan yang cukup lama, sehingga sangat diminati di pasar lokal maupun luar daerah. Selain itu, proses perawatannya yang tidak terlalu rumit menjadikan tanaman ini cocok untuk dibudidayakan oleh petani dari berbagai tingkat pengalaman, baik petani pemula maupun yang sudah berpengalaman. Di sisi lain, seperti tanaman lainnya, tanaman pepaya *california* rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat mengancam produksi dan kualitas buahnya.

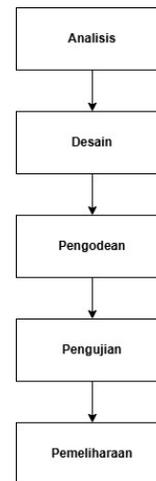
Petani yang membudidayakan tanaman pepaya *california* seringkali hanya mengandalkan pengetahuan umum dalam mendiagnosa penyakit yang menginfeksi tanaman pepaya *california*. Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan diagnosis, yang dapat membuat pepaya menjadi busuk dan juga mengurangi harga jualnya. Dengan demikian, diperlukan suatu sistem yang bisa membantu petani untuk mengetahui penyakit yang ada pada tanaman mereka.

Kecerdasan Buatan (AI) merupakan kemampuan komputer atau sistem untuk meniru dan menjalankan tugas-tugas yang umumnya memerlukan kecerdasan manusia[1]. Sistem ini bertujuan untuk mengembangkan metode serta teknologi yang mampu mengatasi berbagai masalah kompleks yang pada umumnya memerlukan keterampilan intelektual manusia. Sistem

pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang mampu menirukan proses penalaran dan pengambilan keputusan seperti yang dilakukan manusia. Dalam pengambilan keputusan yang kompleks, penggabungan metode *forward chaining* dan *certainty factor* bisa menjadi alternatif untuk mengatasi ketidakpastian data. Dengan menggabungkan kedua metode ini, sistem pakar tidak hanya dapat menarik kesimpulan dari data yang sudah ada, tetapi juga memberikan estimasi seberapa yakin sistem terhadap setiap keputusan yang diambil.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan proses dengan menggunakan metode *waterfall*. Pendekatan *waterfall* merupakan metode rekayasa perangkat lunak yang mengikuti alur linier berurutan, dalam metode *waterfall* setiap tahap tahapan harus dituntaskan sepenuhnya sebelum berlanjut ke fase berikutnya. Gambar 1 merupakan tahapan pada metode *waterfall*



Gambar 1 Metode *Waterfall*

2.1 Analisis

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang digunakan sebagai dasar pengembangan sistem pakar. Data diperoleh dari wawancara dengan pakar serta dari

berbagai literatur dan mengkaji teori dari penelitian sebelumnya.

2.2 Desain

Desain merupakan proses perancangan yang berisi gambaran detail tentang bagaimana sistem berfungsi nantinya.

2.3 Pengodean

Pengodean menjadi tahap pengembangan perangkat di mana desain sistem yang direncanakan diterjemahkan menjadi kode sumber yang berfungsi.

2.4 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan apakah sistem berjalan dan memenuhi spesifikasi dengan menggunakan *Black Box*.

2.5 Pemeliharaan

Tahap terakhir yaitu pemeliharaan (*maintenance*) yang meliputi perbaikan bug ataupun penambahan data penyakit baru, serta untuk mengatasi kesalahan-kesalahan kecil yang mungkin terjadi.

Forward Chaining

Forward chaining merupakan pendekatan penalaran logis yang umum diimplementasikan dalam sistem pakar, serta berperan penting dalam pengambilan keputusan berbasis aturan. Pendekatan ini, yang dikenal sebagai "rantai maju," memulai prosesnya dengan mengidentifikasi dan mempertimbangkan premis atau fakta yang ada [2].

Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* (faktor kepastian) adalah pendekatan yang menggabungkan kepercayaan (*belief*) dan ketidakpercayaan (*disbelief*) untuk mengatasi ketidakpastian pemikiran [3]. Berikut merupakan rumus dasar *certainty factor* menurut Maulina dan Wulaningsih, 2020 [4].

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

Dengan:

CF(H,E) = Faktor Kepastian

MB = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), adalah keyakinan dari ketidakpercayaan hipotesis dipengaruhi fakta E.

Jika nilai CF yang dihitung lebih dari dua, dapat menggunakan rumus berikut untuk menghitung setiap nilai keyakinan.

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

Keterangan :

CF1 = nilai *certainty factor evidence* 1 terhadap hipotesis

CF2 = nilai *certainty factor evidence* 2 terhadap hipotesis

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem pakar ini fokus pada diagnosa delapan jenis penyakit utama yang paling sering menyerang tanaman pepaya California di Indonesia. Pemilihan kedelapan penyakit ini didasarkan pada tingkat kejadian yang tinggi di lapangan, dampak signifikan terhadap produktivitas tanaman, gejala yang mudah diidentifikasi petani, serta ketersediaan data yang memadai untuk pembentukan basis aturan sistem. Kedelapan penyakit tersebut yaitu Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang (*Phytophthora palmivora*), Penyakit Bercak Daun *Cercospora* (*Cercospora papayae*), Penyakit Embun Tepung (*Oidium caricae*), Penyakit Busuk Bakteri (*Erwinia papayae*), Penyakit Bercak Cincin (*Papaya Ringspot Virus*), Penyakit Mosaik Pepaya (*Papaya Mosaic Virus*), Penyakit Busuk Buah Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*), Penyakit Busuk Hitam (*Rhizopus stolonifer*) [5]. Berikut ini merupakan tabel gejala untuk masing-masing penyakit tersebut:

Tabel 1. Data Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Pengendalian
1.	P01	Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang (<i>Phytophthora palmivora</i>)	Tanaman yang terinfeksi harus segera dicabut bersama akar-akarnya, pastikan kebun memiliki sistem drainase yang baik. Jika kebun sering banjir, pepaya sebaiknya ditanam di atas gundukan tanah, jika terdapat banyak buah yang terinfeksi, selama musim hujan kebun perlu disemprot dengan fungisida berbahan tembaga.
2	P02	Penyakit Bercak Daun <i>Cercospora</i> (<i>Cercospora papayae</i>)	Secara umum, bercak daun yang disebabkan oleh <i>Cercospora</i> tidak menyebabkan kerugian yang signifikan, sehingga tidak memerlukan langkah pengendalian khusus. Namun, jika diperlukan, penyakit ini dapat dikendalikan dengan menggunakan fungisida seperti <i>ziram</i> , <i>zineb</i> , <i>maneb</i> , atau <i>captan</i> .
3	P03	Penyakit Embun Tepung (<i>Oidium caricae</i>)	Penyakit ini dapat dikendalikan dengan menggunakan fungisida seperti <i>azoksistrobin</i> dan <i>mankozeb</i> untuk mencegah penyebaran dan mengurangi tingkat infeksi pada tanaman. Sebaiknya, penyemprotan dilakukan di pagi hari karena kondisi udara masih sejuk dan angin cenderung lebih tenang, sehingga cairan fungisida dapat meresap dengan lebih efektif dan menghindari penguapan yang berlebihan.
4	P04	Penyakit Busuk Bakteri (<i>Erwinia papayae</i>)	Untuk saat ini belum ditemukan obat yang benar-benar bisa menanganinya. Namun penyakit ini bisa dicegah dengan cara: jika tanaman terkena penyakit, bagian yang terinfeksi harus segera dipotong agar tidak menyebar, pastikan tanaman tumbuh dalam kondisi baik, seperti dengan mengolah tanah dan memberi pupuk, supaya lebih tahan terhadap penyakit, gunakan pestisida hayati yang mengandung <i>Bacillus subtilis</i> , seperti Serenade.
5	P05	Penyakit Bercak Cincin (<i>Papaya Ringspot Virus</i>)	Penyakit ini dapat dikendalikan dengan pestisida berbahan aktif <i>imidacloprid</i> , selain itu juga dapat menggunakan pestisida nabati yang berasal dari ekstrak daun mimba dan juga ekstrak daun lagundi. Sebaiknya, penyemprotan dilakukan di pagi atau sore hari.
6	P06	Penyakit Mosaik Pepaya (<i>Papaya Mosaic Virus</i>)	Untuk saat ini belum ditemukan obat yang benar-benar bisa menangani. Namun penyakit ini bisa dicegah dengan pemilihan varietas yang benar-benar baik, sabut dan musnahkan tanaman yang terinfeksi untuk mencegah penyebaran virus. Menggunakan pestisida alami yang berasal dari cabai. Pestisida ini tidak membunuh virus langsung, tetapi mengurangi populasi serangga vektor yang menyebarkan.

7	P07	Penyakit Busuk Buah Antraknosa (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	Pengendalian penyakit di lahan pertanian dapat dilakukan dengan aplikasi fungisida yang mengandung bahan aktif seperti <i>benomil</i> , <i>tiabendazol</i> , tembaga <i>oksiklorida</i> , <i>metil tiofanat</i> , <i>perkloraz</i> , dan <i>karbendazim</i> . Atau juga dapat menggunakan pestisida nabati yang berasal dari daun tanaman kersen.
8	P08	Penyakit Busuk Hitam (<i>Rhizopus stolonifer</i>)	Hindari buah terlalu matang di pohon. Buah yang terlihat ada gejala busuk hitam, harus segera dipetik agar tidak menyebarkan penyakit. Simpan buah pada suhu 10°-13°C.

Tabel 2 di bawah ini akan menampilkan gejala-gejala yang berkaitan dengan data penyakit yang berasal dari seorang pakar dan.

Tabel 2. Data Gejala

No	Kode	Gejala
1	G01	Daun menguning layu
2	G02	Akar tanaman membusuk
3	G03	Buah dan batang berubah warna
4	G04	Bercak-bercak putih kelabu berbentuk bulat sampai tidak beraturan
5	G05	Terdapat bintik berwarna hitam pada buah dan lama kelamaan buah membusuk
6	G06	Pada bagian batang dan juga bawah daun tampak berwarna putih seperti tepung
7	G07	Tampak bintik-bintik berwarna kuning atau hijau pucat pada permukaan daun
8	G08	Daun gugur
9	G09	Terdapat kanker (luka basah) pada batang
10	G10	Daun gugur
11	G11	Pada tangkai daun dan batang yang masih hijau muncul bercak kebasah-basahan
12	G12	Pertumbuhan terhambat dan berbuah sedikit
13	G13	Transparansi tulang-tulang daun muda
14	G14	Daun belang
15	G15	Terdapat bercak-bercak seperti cincin pada buah
16	G16	Bintik menguning yang basah dan goresan berminyak muncul pada batang dan tangkai daun
17	G17	Daun tidak lebar
18	G18	Permukaan daun menjadi kasar (rugose)
19	G19	Pada bagian bawah daun bergaris-garis tipis tidak teratur (mozaik)

20	G20	Terdapat garis-garis berwarna hijau pekat abstrak pada daun
21	G21	Tanaman menjadi kerdil
22	G22	Terdapat bercak kebasahan pada buah
23	G23	Buah membusuk
24	G24	Pada buah menjelang matang muncul bercak kecil bulat kebasahan berwarna coklat kemerahan
25	G25	Buah dilapisi oleh spora (jamur) berwarna hitam/putih
26	G26	Buah hancur dan berair

Tabel 3 akan menampilkan *rule base* dalam sistem pakar yang akan dibuat. *Rule base* terdiri dari sekumpulan aturan yang diperoleh melalui analisis pengetahuan dan akan digunakan sebagai pedoman dalam proses diagnosa penyakit pada tanaman pepaya California.

Tabel 3. Rule Base

No	Kode Rule	Rules
1	R1	IF G01 AND G02 AND G03 THEN P01
2	R2	IF G01 AND G04 AND G05 THEN P02
3	R3	IF G01 AND G06 AND G07 THEN P03
4	R4	IF G01 AND G08 AND G09 AND G10 AND G11 THEN P04
5	R5	IF G12 AND G13 AND G14 AND G15 AND G16 THEN P05
6	R6	IF G08 AND G17 AND G18 AND G19 AND G20 AND G21 THEN P06
7	R7	IF G22 AND G23 AND G24 THEN P07
8	R8	IF G22 AND G25 AND G26 THEN P08

Berikut merupakan tabel basis pengetahuan yang berisi nilai CF dari masing masing gejala dari suatu penyakit.

Tabel 4. Basis Pengetahuan

Kode Penyakit	Kode Gejala	CF
P01	G01	1
	G02	1
	G03	1
P02	G01	0,6
	G04	1
P03	G05	1
	G01	1
	G06	1
P04	G07	1
	G01	1
	G08	1
P05	G09	1
	G10	1
	G11	1
P05	G12	1
	G13	1
	G14	1

P06	G15	1
	G16	1
	G08	1
	G17	1
	G18	1
	G19	1
P07	G20	1
	G21	1
	G22	1
	G23	1
P08	G24	1
	G22	1
	G25	1
	G26	1

Nilai CF yang terdapat pada tabel 4 mempunyai kriteria yang merepresentasikan keyakinan seorang ahli pakar terhadap gejala yang ada. Berikut bobot nilai berdasarkan penelitian sebelumnya [6] untuk berbagai kriteria:

Tabel 5 Bobot Nilai

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

Pada proses pencocokan gejala yang dipilih oleh pengguna diawali dengan menggunakan metode *forward chaining* terlebih dahulu, setelah itu dilanjut dengan menggunakan metode *Certainty Factor* guna memproses data gejala. Hasil akhirnya adalah sebuah diagnosa dengan mempertimbangkan input pengguna serta pengetahuan dari pakar, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat.

Tabel 6. Contoh Gejala Terpilih

Kode Gejala	Gejala	Kondisi	Bobot Nilai
G01	Daun menguning layu	Yakin	0,8
G02	Akar tanaman membusuk	Cukup Yakin	0,6
G03	Buah dan batang berubah warna	Cukup Yakin	0,6
G04	Bercak-bercak putih kelabu berbentuk bulat sampai tidak beraturan	Kurang Yakin	0,4
G05	Terdapat bintik berwarna hitam pada buah dan lama kelamaan buah membusuk	Yakin	0,8
G06	Pada bagian batang dan juga bawah daun	Yakin	0,8

G12	tampak berwarna putih seperti tepung	Yakin	0,8
	Pertumbuhan terhambat dan berbuah sedikit		
G19	Pada bagian bawah daun bergaris-garis tipis tidak teratur (mozaik)	Kurang Yakin	0,4

Berikut perhitungan diagnosa dengan gejala yang diinputkan oleh *user*:

$$\begin{aligned} \text{Rule 1: CF kombinasi (CF1,CF2)} &= \text{CF1} + \text{CF2} * (1 - \text{CF1}) \\ &= 0.8 + 0.6 * (1 - 0.8) \\ &= 0.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF kombinasi (CFlama,CF3)} &= \text{CF lama} + \text{CF3} * (1 - \text{CFlama}) \\ &= 0.92 + 0.6 * (1 - 0.92) \\ &= 0.968 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai persentase R1 : CF kombinasi (CFlama,CF3) * 100\% = 96.8\%}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 2 : CF kombinasi (CF1,CF2)} &= \text{CF1} + \text{CF2} * (1 - \text{CF1}) \\ &= 0.48 + 0.4 * (1 - 0.48) \\ &= 0.688 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF kombinasi (CFlama,CF3)} &= \text{CFlama} + \text{CF3} * (1 - \text{CFlama}) \\ &= 0.688 + 0.8 * (1 - 0.688) \\ &= 0.9376 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai persentase R2 : CF kombinasi (CFlama,CF3) * 100\% = 93.76\%}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 3 : CF kombinasi (CF1,CF2)} &= \text{CF1} + \text{CF2} * (1 - \text{CF1}) \\ &= 0.8 + 0.8 (1 - 0.8) \\ &= 0.96 \end{aligned}$$

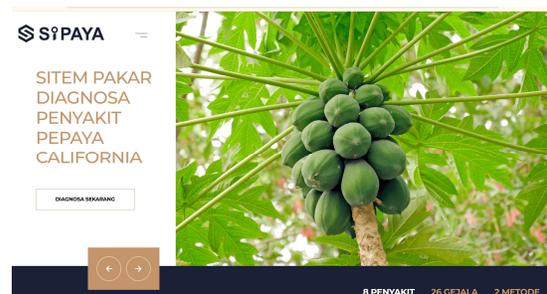
$$\text{Nilai persentase R3 : CF kombinasi (CF1,CF2) * 100\% = 96.0\%}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 6 CF [H,E]} &= \text{CF[user]} * \text{CF[pakar]} \\ &= 0.4 * 1 \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai persentase R6 : CF * 100\% = 40 \%}$$

Berdasarkan perhitungan manual, hasil menunjukkan bahwa R1 memiliki kesimpulan P01 atau Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang (*Phytophthora palmivora*) dengan tingkat kepercayaan sebesar 96.8%.

Berikut merupakan output dari sistem pakar diagnosa:



Gambar 2 Halaman Beranda



Gambar 3 Penyakit Pepaya California



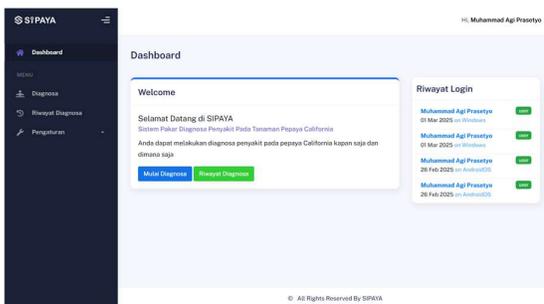
Gambar 4 Halaman Login



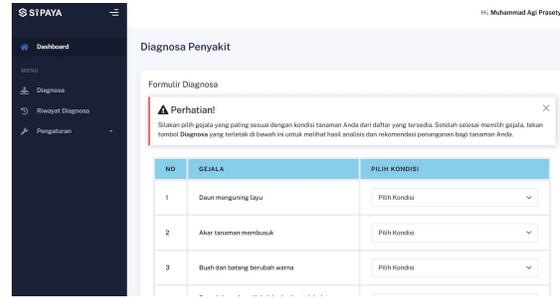
Gambar 5 Halaman Register



Gambar 6 Reset Password



Gambar 7 Halaman Dashboard



Gambar 8 Halaman Diagnosa



Gambar 9 Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 10 Halaman Riwayat Diagnosa

4. Kesimpulan

Sistem pakar ini dirancang untuk mendiagnosa penyakit tanaman pepaya California dengan menerapkan dua metode utama, yakni *forward chaining* sebagai mekanisme penelusuran gejala dan *certainty factor* sebagai penentu tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis. Metode *forward chaining* dimanfaatkan untuk menelusuri gejala-gejala yang dipilih oleh *user*, lalu mencocokkannya dengan basis aturan (*rule base*) yang ada dalam sistem hingga diperoleh suatu diagnosis penyakit. Langkah berikutnya adalah menerapkan metode *certainty factor* guna mengukur persentase kepercayaan terhadap hasil dari proses diagnosis. Dengan

menggabungkan nilai keyakinan *user* dan juga dari pakar, sistem dapat memberikan hasil diagnosa berupa penyakit disertai dengan persentase kepastiannya. Berdasarkan hasil pengujian akurasi sistem serta validasi oleh pakar, diperoleh kesesuaian sempurna, yaitu 100%, antara output sistem dan diagnosa yang diberikan oleh pakar. Selanjutnya, hasil pengujian *black box* testing menunjukkan tingkat akurasi sebesar 100%.

Dari hasil kesimpulan tersebut, berikut beberapa saran yang dapat diberikan : (1) Langkah penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya disarankan untuk melakukan pembaruan serta penambahan di beberapa aspek penting seperti informasi gejala, penyakit, serta tindakan pengendalian yang dapat dilakukan sesuai dengan kondisi terbaru atau terkini; (2) Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan teknologi IoT untuk pemantauan real-time dan otomatisasi deteksi gejala, di mana jika terdapat gejala pada tanaman, sistem secara otomatis akan melaporkan informasi tersebut disertai dengan rekomendasi tindakan pengendalian yang sesuai; (3) Pemerintah disarankan untuk mengembangkan kebijakan yang mendukung implementasi sistem pakar dalam sektor pertanian, antara lain: (a) menyediakan infrastruktur teknologi informasi yang memadai di daerah pertanian; (b) melakukan sosialisasi dan pelatihan kepada petani mengenai penggunaan teknologi sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman; (c) mengalokasikan anggaran khusus untuk penelitian dan pengembangan sistem pakar pertanian; (d) memfasilitasi kerjasama antara institusi penelitian, perguruan tinggi, dan petani dalam penerapan teknologi ini; serta (e) menyusun regulasi yang mengatur standarisasi sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman guna menjamin akurasi dan keamanan penggunaannya di tingkat nasional.

5. Daftar Pustaka

- [1] M. Sobron dan Lubis, "Implementasi Artificial Intelligence Pada System Manufaktur Terpadu," *Semin. Nas. Tek. UISU*, vol. 4, no. 1, hal. 1–7, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4134>
- [2] A. Maulida, A. Rahmatulloh, I. Ahussalim, R. Alvian Jaya Mulia, dan P. Rosyani, "Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review," vol. 1, no. 04, hal. 144–151, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/manekin>
- [3] S. L. Fajri dan G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar dalam Menganalisis Penyakit Kelenjar Getah Bening Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, hal. 269–274, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.77.
- [4] D. Maulina dan A. Wulaningsih, "Metode Certainty Factor Dalam Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anak," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 2, no. 1, hal. 23–32, 2020, doi: 10.24076/joism.2020v2i1.171.
- [5] T. Arisandi, "Implementasi Sistem Pakar Pada Penyakit Buah Pepaya California Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Chem. Inf. Model.*, Vol. 53, No. February, Hal. 2021, 2021, [Daring]. Tersedia Pada: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1595750> <https://doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728> <https://doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728> <https://doi.org/10.1016/J.Ridd.2020.103766> <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689076> <https://doi.org/>
- [6] R. Wibowo, A. F. Rozi, P. Studi, S. Informasi, F. T. Informasi, dan U.

Mercubuana, “Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit,” vol. 11, no. 3, 2023.