

Diagnosa Penyakit Jagung Menggunakan *Dempster Shafer* Tanaman Pangan Dan Hortikultural Kalimantan Barat

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/progresif.v22i3.3833>

Creative Commons License 4.0 (CC BY –NC)



Putri Nabila Aprilia^{1*}, Menur Wahyu Pangestika², Alda Cendekia Siregar³

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak, Indonesia

*e-mail *Corresponding* Author: konguanili26@gmail.com

Abstract

Disease attacks on corn plants can reduce productivity, requiring a system capable of rapid and accurate diagnosis. This study aims to develop a web-based expert system for diagnosing corn plant diseases using the Dempster-Shafer method. The system was built using a knowledge base obtained from experts at the Food Crops and Horticulture Service of West Kalimantan Province. The variables processed included symptom data, disease type, belief value, and control solutions. The diagnosis process was carried out by combining the belief value for each symptom using the Dempster-Shafer combination rule to generate a confidence level for the disease. Testing was conducted by comparing the system's diagnosis results with expert diagnoses on 20 test data sets. The test results showed the system achieved 90% accuracy, indicating that the Dempster-Shafer method is effective in handling symptom uncertainty and is capable of producing accurate corn plant disease diagnoses.

Keyword: Corn Plants; Expert System; Dempster Shafer

Abstrak

Serangan penyakit pada tanaman jagung dapat menurunkan produktivitas sehingga diperlukan sistem yang mampu membantu diagnosis secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Sistem dibangun menggunakan basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar di Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat. Variabel yang diproses meliputi data gejala, jenis penyakit, nilai *belief*, dan solusi pengendalian. Proses diagnosis dilakukan dengan menggabungkan nilai *belief* setiap gejala menggunakan aturan kombinasi *Dempster-Shafer* untuk menghasilkan tingkat keyakinan terhadap penyakit. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem terhadap diagnosis pakar pada 20 data uji. Hasil pengujian menunjukkan sistem memperoleh akurasi sebesar 90%, sehingga metode *Dempster-Shafer* efektif dalam menangani ketidakpastian gejala dan mampu menghasilkan diagnosis penyakit tanaman jagung secara akurat.

Kata kunci: *Desmpster Shafer; Diagnosis; Penyakit Jagung; Sistem Pakar*

1. Pendahuluan

Tanaman jagung merupakan salah satu komoditas pangan yang sangat berperan penting di indoneisa dalam mendukung ketahanan pangan nasional serta memenuhi kebutuhan industri pangan dan ternak [1]. Tingginya kebutuhan terhadap jagung mengharuskan peningkatan produktivitas setiap tahunnya menghadapi berbagai kendala, terutama serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang menyebabkan penyakit seperti bulai, busuk pelepah, karat daun, dan penyakit lainnya [2]. Serangan penyakit tersebut membuat turunnya kualitas pada hasil panen. Berdasarkan hasil data Dinas Tanaman Pangan Dan Hortikultural Provinsi Kalimantan barat, produksi jagung pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar

33.350 ton sekitar 15,44% dibandingkan tahun 2021 [3]. kondisi ini menunjukkan bahwa diagnosa penyakit secara cepat dan tepat menjadi salah satu faktor yang penting dalam menjaga produktivitas tanaman jagung.

Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk mengendalikan serangan organisme pengganggu tumbuhan yaitu melalui Pengendalian Hama Terpadu (PHT) [4]. Namun fakta saat di lapangan Pengendalian Hama Terpadu belum diterapkan oleh para petani sehingga terdapat kendala seperti rendahnya pengetahuan petani dalam mengenali gejala penyakit, keterbatasan jumlah penyuluh maupun tenaga ahli di bidang pengendalian hama terpadu, dan kesulitan memperoleh konsultasi secara cepat menyebabkan petani sering mengalami kesalahan dalam mendiagnosis penyakit tanaman jagung [5]. Akibat dari tindakan pengendalian yang kurang tepat berpotensi meningkatkan kerugian akibat serangan penyakit. Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya suatu sistem yang mampu membantu petani melakukan diagnosis penyakit secara tepat, cepat, mudah, dan memiliki tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis sebagai dasar pengambilan keputusan.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan diagnosa penyakit pada tanaman jagung menggunakan sistem pakar. Ricko Paleva, Deni Arifianto, dan Amalina Maryam [5] mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Dempster Shafer* dengan konsep gabungan *evidence* untuk menuntukan tingkat keyakinan penyakit berdasarkan gejala yang dipilih. Penelitian ini menggunakan 50 data kasus dan menghasilkan akurasi sebesar 90%. Nur Kholilah, Saifu Rahma, dan Dimas Prasetyo [6] mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *Certainty Factor* dengan basis pengetahuan yang terdiri dari 10 jenis penyakit dan memperoleh tingkat akurasi sebesar 87,5%. Selain itu, Nidhom Lehtira, I Gede Pasek S.W., dan Arika Aranta [7] melakukan penelitian dengan perbandingan metode *Dempster – Shafer* dan *Certainty Factor* pada diagnosis penyakit tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Dempster Shafer* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 81,11% lebih tinggi dari metode *Certainty Factor* sebesar 69%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *Dempster Shafer* memiliki kemampuan yang baik dalam menangani ketidakpastian pada proses diagnosis penyakit tanaman. Akan tetapi, peneliti terdahulu masih berfokus pada proses identifikasi penyakit dan belum memanfaatkan basis pengetahuan yang di peroleh langsung dari pakar di Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultural Provinsi Kalimantan Barat. Selain itu, sebagai besar penelitian hanya menghasilkan informasi berdasarkan jenis penyakit tanpa di lengkapi solusi pengendalian berdasarkan pengetahuan pakar, sehingga masih terdapat peluang pengembangan sistem yang lebih sesuai dengan kebutuhan petani.

Berdasarkan permasalahan dan *research gap* tersebut, penelitian ini akan mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman jagung berbasis web menggunakan metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* dipilih karena mampu menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis melalui penggabungan *evidence* sehingga menghasilkan tingkat keyakinan terhadap setiap kemungkinan penyakit berdasarkan gejala yang di pilih pengguna [8]. Pengetahuan yang digunakan dalam sistem diperoleh melalui wawancara dan validasi bersama pakar di Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultural Provinsi Kalimantan Barat yang mencakup 10 jenis penyakit dan 37 gejala. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan basis pengetahuan yang disusun berdasarkan pakar di Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat, penyajian hasil diagnosis yang disertai nilai keyakinan (*Belief*) menggunakan metode *Dempster Shafer*, serta penyediaan solusi dalam pengendalian penyakit sesuai hasil konsultasi pakar. Dengan ini sistem yang dikembangkan tidak hanya membantu petani dalam mengidentifikasi jenis penyakit secara lebih akurat, tetapi juga memberikan informasi penanganan awal sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian penyakit tanaman jagung.

3. Metodologi

Penelitian ini mengembangkan sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung berbasis web menggunakan *Dempster Shafer*. Metodologi penelitian meliputi alortima yang digunakan, spesifikasi data penelitian, desain sistem, serta metode pengujian kelayakan algoritma.

3.1 Dempster Shafer

Penelitian ini menggunakan metode Dempster-Shafer sebagai algoritma inferensi untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman jagung berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Metode Dempster-Shafer dipilih karena mampu mengakomodasi ketidakpastian melalui penggabungan beberapa *evidence* (gejala) sehingga menghasilkan tingkat kepercayaan terhadap hipotesis penyakit. Nilai keyakinan tersebut dinyatakan dalam fungsi *belief* dan *plausibility* [9]. Nilai *belief* digunakan untuk menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap suatu hipotesis berdasarkan *evidence* yang tersedia persamaan (1), sedangkan *plausibility* masih dapat diterima. Nilai *plausibility* dihitung menggunakan persamaan (2).

$$Bel(x) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (1)$$

$$Pls(x) = \sum_{Y \subseteq X \neq \emptyset} m(Y) \quad (2)$$

Dengan:

(Bel(x)) = nilai keyakinan (*belief*) terhadap hipotesis (x);

(Pls(x)) = nilai kemungkinan (*plausibility*) terhadap hipotesis (x).

Apa bila lebih dari suatu *evidence*, maka nilai kepercayaan digabungkan menggunakan aturan kombinasi Dempster sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (3).

$$m_3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z m_1(X) \times m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X) \times m_2(Y)} \quad (3)$$

di mana:

(m₁)(X) adalah fungsi massa dari *evidence* pertama;

(m₂)(Y) adalah fungsi massa dari *evidence* kedua;

(m₃)(Z) adalah fungsi massa hasil kombinasi kedua *evidence*.

Pada penelitian ini, setiap gejala memiliki nilai *belief* yang diperoleh melalui proses wawancara dengan pakar dari Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat. Nilai tersebut digunakan sebagai *evidence* pada proses inferensi. Selanjutnya sistem mengkombinasikan seluruh *evidence* menggunakan aturan kombinasi Dempster-Shafer hingga diperoleh nilai kepercayaan terbesar sebagai hasil diagnosis penyakit tanaman jagung.

3.2 Data dan Variabel

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung dengan pakar di Unit Perlindungan tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat, sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi pustaka dari buku, jurnal ilmiah, serta dokumen yang berkaitan dengan penyakit pada tanaman jagung. Penentuan nilai *belief* pada setiap gejala dilakukan berdasarkan hasil konsultasi dengan pakar, yaitu Ade Adhitia Prihantoro, S.P., selaku Fungsional Ahli Muda Unit Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan barat. Nilai *belief* tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses inferensi menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

Data penelitian yang digunakan terdiri atas data penyakit, data gejala, nilai *belief*, dan data solusi pengendalian. Basis pengetahuan pada sistem dibangun berdasarkan hasil wawancara dengan pakar sehingga diperoleh 10 jenis penyakit, 37 gejala, nilai *belief* untuk setiap gejala, serta rekomendasi pengendalian yang sesuai. Seluruh data tersebut disimpan ke dalam basis pengetahuan dan digunakan sebagai acuan dalam proses inferensi menggunakan metode *Dempster-Shafer* sehingga sistem mampu menentukan diagnosis berdasarkan kombinasi gejala yang dipilih oleh pengguna. Karakteristik data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Data Penelitian

Jenis Data	Jumlah
Penyakit	10
Gejala	37
Nilai belief	37
Solusi Pengendalian	10
Pakar	2

Berdasarkan Tabel 1, sistem dibangun menggunakan 10 jenis penyakit, 37 gejala, nilai belief untuk setiap gejala, 10 data Solusi pengendalian, serta satu orang pakar sebagai sumber pengetahuan dalam penyusunan basis pengetahuan sistem. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
Input	Gejala penyakit tanaman jagung yang dipilih oleh pengguna
Proses	Perhitungan nilai belief dan kombinasi <i>evidence</i> menggunakan metode <i>Dempster-Shafer</i>
Output	Hasil diagnosis berupa jenis penyakit dengan nilai kepercayaan (<i>belief</i>) tertinggi beserta rekomendasi pengendalian

Berdasarkan variable penelitian tersebut, proses diagnosis diawali dengan pengguna memilih gejala yang dialami tanaman jagung sebagai data masuk (*input*). Selanjutnya sistem melakukan proses inferensi menggunakan metode *Dempster-Shafer* untuk menghitung nilai kepercayaan setiap penyakit. Hasil akhir (*output*) berupa diagnosis penyakit dengan nilai belief tertinggi beserta rekomendasi penengendalian yang sesuai.

3.3 Teknik Analisis Data

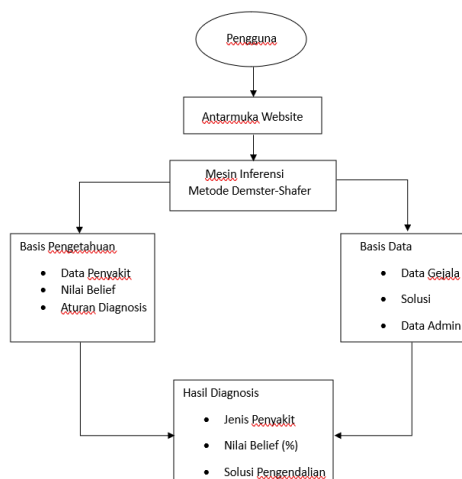
Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode *Dempster-Shafer* sebagai mesin inferensi untuk mengolah data gejala menjadi hasil diagnosis penyakit tanaman jagung [10]. Tahapan analisis diawali dengan pengumpulan data primer melalui wawancara dan validasi bersama pakar serta data sekunder yang diperoleh dari studi pustaka. Selanjutnya disusun basis pengetahuan yang terdiri atas data penyakit, data gejala, nilai belief setiap gejala, dan solusi pengendalian.

Pada tahap diagnosis, pengguna memilih gejala yang sesuai dengan kondisi tanaman jagung. Setiap gejala yang dipilih memiliki nilai belief yang merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan gejala dengan penyakit tertentu. Nilai belief tersebut kemudian diproses menggunakan aturan kombinasi *Dempster-Shafer* secara bertahap untuk menggabungkan seluruh *evidence* (gejala) yang dipilih pengguna. Hasil penggabungan menghasilkan nilai *belief* baru pada setiap hipotesis penyakit hingga diperoleh nilai kepercayaan terbesar sebagai hasil diagnosis [11].

Selanjutnya hasil diagnosis berupa jenis penyakit, nilai kepercayaan (*belief*), dan rekomendasi pengendalian ditampilkan kepada pengguna. Untuk mengevaluasi performa metode, hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar menggunakan data uji sehingga diperoleh tingkat akurasi sistem sebagai indikator keberhasilan metode *Dempster-Shafer* dalam mendiagnosis penyakit tanaman jagung.

3.4 Desain Sistem pakar

Sistem pakar yang dikembangkan pada penelitian ini dirancang berbasis web dengan menerapkan metode *Dempster-Shafer* sebagai mesin inferensi untuk melakukan diagnosis penyakit pada tanaman jagung. Sistem terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis pengetahuan (*knowledge base*), mesin inferensi (*inference engine*), dan basis data (*database*). Pengguna memasukkan gejala yang dialami tanaman jagung melalui antarmuka sistem, kemudian sistem melakukan proses inferensi berdasarkan basis pengetahuan untuk menghasilkan diagnosis penyakit beserta nilai kepercayaan dan rekomendasi pengendalian [12]. Berikut arsitektur sistem pakar diagnosa panyakit pada jagung bisa diamati Gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur Sistem pakar

3.5 Basis pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan komponen utama dalam sistem pakar yang berisi informasi mengenai hubungan antara gejala, penyakit, nilai belief, dan solusi pengendalian. Basis pengetahuan disusun berdasarkan hasil wawancara dan validasi dengan pakar dari Unit Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat. Pengetahuan tersebut menjadi dasar bagi sistem dalam melakukan proses diagnosis menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Pada sistem pakar digunakan pada penyakit jagung, setiap penyakit diklasifikasikan dan diberi kode agar mempermudah identifikasi, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Nama Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Kutu Daun
2	P02	Penggerek Batang Jagung
3	P03	Penggerek Tongkol
4	P04	Ulat Grayak
5	P05	Ulat Tanah
6	P06	Bulai
7	P07	Karat Daun
8	P08	Hawar Daun
9	P09	Busuk Batang
10	P010	Busuk Tongkol

Basis pengetahuan juga terdapat daftar gejala yang dialami penyakit pada jagung. Setiap gejala diberi kode untuk mempermudah identifikasi dan pemrosesan oleh sistem, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Faktor Gejala

Kode Gejala	Factor Gejala
G1	Daun yang terserang kutu
G2	Kutu menghisap cairan daun dan batang
G3	Daun menguning dan bentuk dan yang tidak normal
G4	Timbul embun madu
....	...
G37	Larva menggerek batang jagung

3.6 Metode Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit tanaman jagung menggunakan metode Dempster-Shafer. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis yang dihasilkan sistem dengan hasil diagnosis pakar berdasarkan 20 data kasus uji. Data kasus uji berupa kombinasi gejala penyakit tanaman jagung yang telah divalidasi oleh pakar dari Unit Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat.

Setiap data kasus diproses oleh sistem menggunakan metode Dempster-Shafer untuk menghasilkan diagnosis beserta nilai tingkat kepercayaan (*belief*). Selanjutnya, diagnosis yang dihasilkan sistem dibandingkan dengan diagnosis pakar. Apabila hasil diagnosis sistem sesuai dengan diagnosis pakar maka dinyatakan benar, sedangkan apabila tidak sesuai dinyatakan salah.

Tingkat akurasi sistem dihitung menggunakan persamaan berikut:

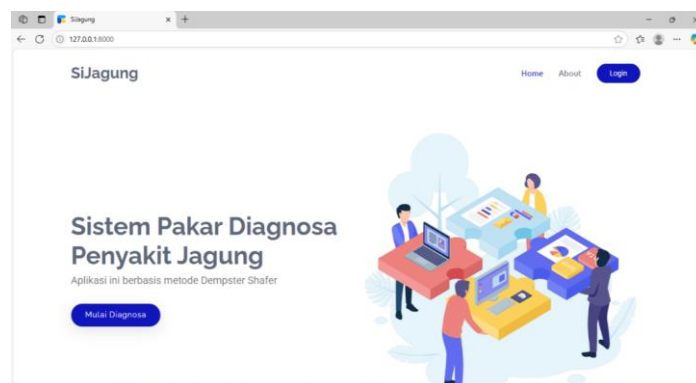
$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Diagnosis Benar}}{\text{Jumlah Seluruh Data Uji}} \times 100\% = \quad (4)$$

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Sistem Pakar

Implementasi sistem pakar ini membahas bentuk aplikasi berbasis web untuk memudahkan pengguna melakukan diagnosis penyakit pada tanaman jagung. Sistem terdiri atas dua jenis pengguna, yaitu admin yang bertugas mengelola basis pengetahuan serta pengguna yang melakukan proses diagnosis berdasarkan gejala yang dialami tanaman. Implementasi sistem difokuskan pada fitur utama yang mendukung proses diagnose, yaitu beranda, halaman diagnosa, halaman hasil, dan dashboard admin.

4.1.1 Halaman Home



Gambar 2. Halaman Beranda

Pada gambar 2. Menampilkan Halaman beranda dari sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung. Halaman ini berfungsi sebagai tampilan utama untuk pengguna pertama kali akses aplikasi ini. Pada halaman ini Terdapat tombol akses seperti about, login dan tombol “Melakukan diagnosa” yang akan menuju ke halaman diagnosa penyakit pada tanaman jagung bagi pengguna.

4.1.2 Halaman Diagnosa Penyakit

Pada gambar 3. Menampilkan halaman dimana pengguna bisa melakukan diagnosa penyakit jagung dengan men - checklist gejala yang dialami pada jagung. Gejala yang dipilih sesuai kondisi tanama, kemudian sistem memproses data tersebut menggunakan metode Dempster Shafer untuk menentukan kemungkinan penyakit yang menyerang tanaman

Gambar 3. Halaman Diagnosa Penyakit

4.1.3 Halaman Hasil Diagnosa Penyakit

Gambar 4. Halaman hasil Diagnosa Penyakit

Pada halaman hasil diagnosa penyakit menampilkan hasil yang teridentifikasi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Selain nama penyakit, sistem juga menampilkan belief sebagai tingkat keyakinan hasil diagnosis serta solusi pengendaliannya untuk langkah penanganan awal.

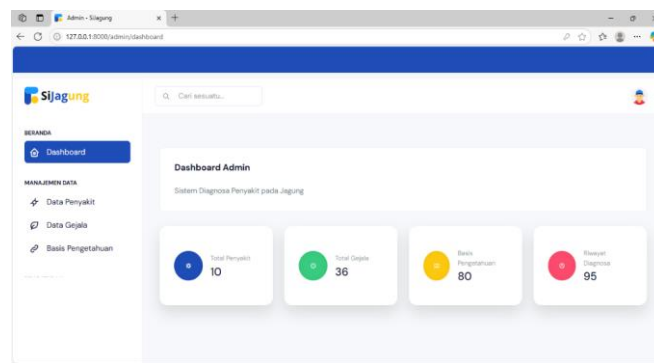
4.1.4 Halaman Penyakit dan Solusi

Gambar 5. Penyakit dan Solusi

Pada halaman ini menampilkan hasil dari gejala yang kita pilih menerangkan penjelasan tentang penyakit yang terjadi dan cara pengendalian penyakit tanaman jagung.

4.1.5 Halaman Dashboard

Pada halaman *dashboard* Admin digunakan untuk mengelola basis pengetahuan sistem, meliputi data, penyakit, data gejala, nilai belief, serta riwayat diagnosis. Melalui dashboard ini, administrator dapat memperbarui informasi yang digunakan oleh sistem dalam proses inferensi.



Gambar 6. Halaman Dashboard

4.2 Hasil Akurasi Sistem

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan Tingkat akurasi antara sistem dan pakar untuk melihat seberapa besar Tingkat akurasi yang dapat dilihat pada table 5 Perbandingan Sistem dan Pakar.

Tabel 5. Perbandingan Sistem dan Pakar

Nama Kasus	Gejala	Sistem	Pakar	Keterangan	
				Benar	Salah
Kasus 1	G01, G04, G05	Kutu Daun	Kutu Daun	√	
Kasus 2	G06, G07, G08, G13	Penggerek Tongkol	Penggerek Batang Jagung		√
Kasus 3	G06, G07, G08, G11	Penggerek Batang Jagung	Penggerek Batang Jagung	√	
Kasus 4	G11, G12, G13, G17	Penggerek Tongkol	Penggerek Tongkol	√	
Kasus 5	G13, G14, G19	Ulat Grayak	Ulat Grayak	√	
Kasus 6	G18, G19, G23	Ulat Tanah	Ulat Tanah	√	
Kasus 7	G23, G24, G30	Bulia	Bulia	√	
Kasus 8	G26, G27, G31	Karat Daun	Karat Daun	√	
Kasus 9	G28, G27, G34	Hawar Daun	Hawar Daun	√	
Kasus 10	G31, G32, G33, G29	Busuk Batang	Busuk Batang	√	
Kasus 11	G34, G35, G28	Busuk Tongkol	Busuk Tongkol	√	
Kasus 12	G03, G04, G05, G10	Kutu Daun	Kutu Daun	√	
Kasus 13	G07, G08, G09, G10, G11, G12	Penggerek Tongkol	Penggerek Batang Jagung		√
Kasus 14	G15, G16, G17, G19	Ulat Grayak	Ulat Grayak	√	
Kasus 15	G19, G20, G21, G23	Ulat Tanah	Ulat Tanah	√	
Kasus 16	G22, G23, G24	Bulia	Bulia	√	
Kasus 17	G25, G26, G27	Karat Daun	Karat Daun	√	
Kasus 18	G28, G29, G30, G33, G34	Hawar Daun	Hawar Daun	√	
Kasus 19	G31, G32, G33, G35	Busuk Batang	Busuk Batang	√	
Kasus 20	G34, G35, G36, G37	Busuk Batang	Busuk Batang	√	

Nilai Akurasi:

$$\text{Akurasi} = \frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$$

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 20 data kasus, sistem pakar yang dikembangkan memperoleh tingkat akurasi sebesar 90%, di mana sebanyak 18 kasus berhasil di diagnosis sesuai dengan hasil diagnosis pakar, sedangkan 2 kasus menunjukkan hasil yang berbeda. Tingkat akurasi tersebut menunjukkan bahwa metode *Dempster-Shafer* mampu memberikan hasil diagnosis yang mendekati keputusan pakar dalam mengidentifikasi penyakit tanaman jagung berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Hasil ini menunjukkan bahwa tujuan penelitian untuk merancang dan membangun sistem pakar berbasis web yang mampu membantu proses diagnosis penyakit tanaman jagung telah tercapai dengan baik.

Secara konseptual, hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *Dempster-Shafer* mampu menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis melalui penggabungan beberapa *evidence* (gejala) menggunakan aturan kombinasi Dempster. Setiap gejala memiliki nilai *belief* yang menunjukkan tingkat keyakinan terhadap suatu penyakit, kemudian nilai tersebut dikombinasikan hingga menghasilkan diagnosis dengan nilai keyakinan tertinggi. Mekanisme ini memungkinkan sistem menghasilkan keputusan yang lebih objektif karena tidak hanya mempertimbangkan jumlah gejala yang dipilih, tetapi juga hubungan setiap gejala terhadap penyakit yang didiagnosis. Oleh karena itu, metode *Dempster-Shafer* dinilai sesuai untuk diterapkan pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman jagung yang memiliki karakteristik gejala saling beririsan dan mengandung unsur ketidakpastian [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayati dan Ristian mengenai sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman karet berbasis website juga menunjukkan bahwa penerapan sistem pakar mampu membantu pengguna memperoleh informasi diagnosis secara lebih cepat dan mudah berdasarkan gejala yang dipilih. Meskipun objek penelitian berbeda, hasil penelitian tersebut mendukung bahwa sistem pakar berbasis web dapat menjadi media yang efektif dalam membantu proses identifikasi penyakit tanaman sehingga mempermudah pengguna memperoleh informasi awal sebelum melakukan penanganan lebih lanjut [13].

Selain itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tio dkk. yang menerapkan metode *Dempster-Shafer* pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman jagung. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *Dempster-Shafer* mampu menghasilkan diagnosis berdasarkan kombinasi gejala dengan tingkat keyakinan tertentu sehingga dapat membantu proses identifikasi penyakit secara lebih akurat. Kesamaan hasil tersebut memperkuat bahwa metode *Dempster-Shafer* merupakan salah satu metode yang efektif untuk diterapkan pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman [14].

Apabila dibandingkan dengan penelitian Fivalianda dan Desiani yang menggunakan metode *Certainty Factor*, penelitian ini menunjukkan perbedaan pada mekanisme inferensi yang digunakan. Metode *Certainty Factor* menentukan tingkat keyakinan berdasarkan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap setiap gejala, sedangkan metode *Dempster-Shafer* mengombinasikan beberapa *evidence* sehingga mampu merepresentasikan ketidakpastian yang muncul dari kombinasi gejala. Pada penelitian ini, penerapan metode *Dempster-Shafer* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%, sehingga menunjukkan bahwa metode tersebut memiliki performa yang baik dalam membantu proses diagnosis penyakit tanaman jagung [15].

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman jagung berbasis web dengan mengimplementasikan metode *Dempster-Shafer*. Sistem yang dikembangkan tidak hanya menampilkan hasil diagnosis, tetapi juga memberikan nilai tingkat keyakinan (*belief*) beserta rekomendasi penanganan penyakit. Keberadaan sistem berbasis web juga memudahkan pengguna dalam mengakses informasi diagnosis secara lebih cepat tanpa harus bertemu langsung dengan pakar. Kontribusi tersebut sejalan dengan penelitian Hidayati dan Ristian yang menyatakan bahwa sistem pakar berbasis web dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung dalam proses identifikasi penyakit tanaman secara lebih efektif dan efisien [13].

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Basis pengetahuan yang digunakan disusun berdasarkan hasil konsultasi dengan pakar sehingga nilai *belief* yang digunakan masih bergantung pada pengetahuan dan pengalaman pakar tersebut. Selain itu, pengujian sistem hanya dilakukan menggunakan 20 data kasus, sehingga

jumlah data yang digunakan masih relatif terbatas untuk merepresentasikan seluruh variasi kondisi penyakit tanaman jagung di lapangan. Keterbatasan tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian ini masih memiliki peluang untuk dikembangkan lebih lanjut melalui penambahan data uji, pengayaan basis pengetahuan, maupun validasi dengan lebih banyak pakar agar sistem yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi dan cakupan diagnosis yang lebih baik.

Namun sistem memperoleh tingkat akurasi yang tinggi, masih terdapat 2 data uji yang menghasilkan diagnosis berbeda dengan hasil pakar. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa proses diagnosis penyakit tanaman jagung masih dipengaruhi oleh karakteristik gejala yang memiliki kemiripan antar penyakit. Beberapa penyakit memiliki gejala yang saling beririsan sehingga menghasilkan nilai belief yang relatif berdekatan. Selain itu, ketepatan hasil diagnosis juga dipengaruhi oleh kelengkapan gejala yang dipilih pengguna serta nilai belief yang diberikan pada setiap gejala dalam basis pengetahuan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas basis pengetahuan memiliki peran penting dalam menentukan tingkat akurasi sistem. Semakin lengkap data gejala dan semakin representatif nilai belief yang diberikan oleh pakar, maka semakin tinggi pula peluang sistem menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan kondisi sebenarnya [9].

Dengan tingkat akurasi sebesar 90%, sistem yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai media pendukung (*decision support*) dalam membantu proses diagnosis awal penyakit tanaman jagung. Meskipun demikian, hasil diagnosis yang diberikan sistem tetap perlu mempertimbangkan validasi dari pakar, terutama pada kasus yang memiliki karakteristik gejala yang serupa.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit tanaman jagung menggunakan metode Dempster-Shafer. Penerapan metode tersebut mampu mengolah informasi gejala menjadi dasar dalam menentukan jenis penyakit beserta tingkat keyakinannya, sehingga dapat membantu proses diagnosis secara lebih sistematis dan mendukung pengambilan keputusan dalam penanganan penyakit tanaman jagung. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membangun sistem pakar yang mampu membantu diagnosis penyakit tanaman jagung telah tercapai. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung bagi petani maupun penyuluh pertanian dalam memperoleh informasi diagnosis penyakit secara lebih cepat dan konsisten.

Daftar Referensi

- [1] J. Borneo Akcaya dan F. Asrin, "The Design Of Agricultural Product Marketing Information System At The Provincial Agent Of Agriculture, Food Crops And Horticulture Of West Kalimantan," *Jurnal Borneo Akcaya*, vol. 8, no. 2, pp. 141–148, 2022, doi: 10.51266/borneoakcaya.v8i2.254.
- [2] R. R. Kusumahdinata, A. Sudiarjo, M. Hikmatyar, dan R. A. M. Ramadhan, "Development Of A System For Diagnosing Pests And Diseases In Corn Plants Based On The Intensity Of Damage Using The Certainty Factor Method," *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 17, no. 1, pp. 135–143, Okt 2023, doi: 10.35457/antivirus.v17i1.3066.
- [3] Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Prov. Kalbar, *Produksi jagung Provinsi Klaimantan Barat Tahun 2022*. Pontianak: Dinas TPH Prov. Kalbar, 20022.
- [4] Sutiharni *et al.*, *Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman*. CV. Gita Lentera, 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=gS4fEQAAQBAJ>
- [5] U. Muhammadiyah Jember, R. Paleva, D. Arifianto, dan A. Maryam Zakiyah, "Diagnosis Penyakit Tanaman Jagung Dengan Metode Dempster Shafer Diagnosis of Corn Plant Diseases Using the Dempster Shafer Method," *Jurnal Smart Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 99–105, 2022.
- [6] N. Kholilah, S. Rahman, dan D. Prasetyo Utomo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Certainty Factor," *Biner Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 58–63, 2023, doi: 10.32699/biner.v5i1
- [7] N. Ichtira, I Gede Pasek Suta Wijaya, dan Arik Aranta, "Perbandingan Certainty Factor dan Dempster Shafer dalam Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Kerjasama dengan Petani," *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, vol. 7, no. 1, pp. 84–92, 2023, doi: 10.29303/jcosine.v7i1.526.
- [8] E. Bapu, "Analisis Perbandingan Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Pada

- Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Kakao,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 39–47, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.854.
- [9] S. A. S. Mola, E. K. Eluama, dan M. Boru, *Dempster-Shafer: Metode Diagnosis Diabetes Melitus*. Kaizen Media Publishing, 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=oKdNEQAAQBAJ>
- [10] Nur Hasanah Pohan, Ilka zufria, dan Suhardi, “Sistem Pakar Mengantisipasi Permasalahan Tanaman Jagung Manis Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Dempster-Shafer,” *Saintifik*, vol. 10, no. 2, pp. 351–359, 2024, doi: 10.31605/saintifik.v10i2.519.
- [11] H. Aprianto dan R. N. Sukmana, “Pengembangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Berbasis Dempster-Shafer,” *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 9, no. 2, pp. 73–82, 2024, doi: 10.32897/infotronik.2024.9.2.3823.
- [12] C. D. M. Dempster-shafer, “Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Menstruasi Palm-,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 10, no. 1, pp. 213–220, 2026, doi: 10.52822/jwk.v8i2.526.
- [13] R. Hidayati dan U. Ristian, “Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Karet Berbasis Website (Studi Kasus PT . Landak Bhakti Palma Kecamatan Nanga Mahap),” *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 11, no. 01, pp. 21-31, 2023, doi: 10.26418/coding.v11i1.57946.
- [14] B. Tio, P. S. Ramadhan, dan K. Sari, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Jurnal Sistem Informasi TGD*, vol. 4, pp. 151–161, 2025, doi: 10.53513/jursi.v4i1.7763.
- [15] D. Fivalianda dan A. Desiani, “Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Jagung,” *Square : Journal of Mathematics and Mathematics Education*, vol. 6, no. 2, pp. 129–137, 2024, doi: 10.21580/square.2024.6.2.16042.