

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DAN SERANGAN HAMA PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

^{1,a}David Firmansyah Ekahandria, ^{1,b}Prasetyo Nugraha Gema, ^{1,c}Tesalonika Palilingan, ^{1,d}Supit Mamuaya, ^{1,e}Syadina A. Prasetya

¹ STMIK Multicom Bolaang Mongondow

^adavid@stmikmulticom.ac.id, ^bprasetyo@stmikmulticom.ac.id, ^ctesalonika@stmikmulticom.ac.id, ^dsupit@stmikmulticom.ac.id, ^esyadinaap@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini membahas tentang pengembangan sistem pakar untuk membantu petani dalam mengidentifikasi dan menangani serangan penyakit pada tanaman padi. Sistem ini menggunakan metode Dempster Shafer untuk mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang dialami oleh tanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan pangan, serta mengurangi kesenjangan antara kebutuhan informasi petani dan kemampuan mereka dalam mengakses solusi yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat membantu petani dalam mendiagnosis penyakit dengan akurasi yang tinggi melebihi 90% berdasarkan uji representasi kasus. Sistem ini juga telah diimplementasikan dalam bentuk website dengan antarmuka yang ramah pengguna (User-Friendly), sehingga mudah digunakan oleh orang awam.

Keyword: Sistem Pakar, Tanaman Padi, Dempster-Shafer

1 PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu komoditas utama yang menjadi sumber karbohidrat dan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi besar dalam produksi padi, namun berbagai tantangan masih menghambat optimalisasi hasil panen. Berdasarkan data dari BPS Sulawesi Utara pada tahun 2022, total produksi padi mencapai 243,73 ribu ton GKG, dengan daerah Bolaang Mongondow sebagai penghasil terbesar, yaitu sebesar 132.489 ribu ton GKG. Namun, salah satu kendala utama yang dihadapi petani adalah serangan penyakit tanaman, yang dapat menyebabkan penurunan hasil panen hingga gagal panen jika tidak ditangani dengan baik [1,2,8].

Serangan penyakit pada tanaman padi sering kali disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk hama, jamur, bakteri, dan virus, yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman dan berdampak negatif pada hasil panen. Petani sering mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi penyakit ini karena keterbatasan pengetahuan dan akses terhadap tenaga ahli. Menurut kajian teori, diagnosis penyakit tanaman memerlukan pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang memadai, namun jumlah tenaga ahli yang berkualitas masih sangat terbatas. Banyak petani yang tidak memahami gejala-gejala penyakit yang muncul, sehingga penanganan sering kali terlambat. Hal ini menciptakan kesenjangan antara kebutuhan petani akan informasi dan kemampuan mereka dalam mengakses solusi yang tepat, sehingga penting untuk mengembangkan sistem yang dapat membantu mereka dalam mengidentifikasi dan menangani pengendalian hama dan penyakit yang bisa

menyerang tanaman padi [2,4,6].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan berbagai metode untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit tanaman, seperti melalui pelatihan langsung dan penyuluhan. Namun, metode tersebut memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan dan efisiensi waktu, sehingga diperlukan inovasi berbasis teknologi yang mudah diakses oleh petani kapan saja dan di mana saja. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pengembangan sistem pakar berbasis aplikasi yang dapat mengintegrasikan pengetahuan manusia ke dalam komputer untuk menyelesaikan masalah yang biasanya ditangani oleh para ahli. Kesenjangan penelitian yang ada terlihat dari kurangnya sistem pakar yang dirancang khusus untuk tanaman padi dan dapat diakses oleh petani di daerah terpencil. Meskipun ada penelitian untuk tanaman lain, aplikasi metode Dempster Shafer dalam konteks padi masih jarang terdengar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pakar berbasis aplikasi yang mampu mendiagnosis penyakit dan serangan hama pada tanaman padi menggunakan metode Dempster-Shafer. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit secara cepat dan akurat, sehingga langkah penanganan dapat dilakukan lebih dini. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menyediakan solusi yang dapat diakses oleh petani di berbagai wilayah, termasuk daerah terpencil.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi sektor pertanian, khususnya dalam meningkatkan produktivitas padi di Indonesia. Dengan adanya sistem pakar yang efektif, petani akan lebih

mampu mengidentifikasi dan menangani penyakit serta hama, sehingga dapat meningkatkan hasil panen dan kesejahteraan mereka. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa di bidang pertanian lainnya.

2 METODOLOGI

2.1 Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Expert System Development Life Cycle (ESDLC)* [7]. Berikut adalah tahapan yang perlu dilaksanakan:

- Penilaian: Peneliti menentukan kelayakan permasalahan yang akan dibahas, menetapkan fitur utama, sumber daya yang diperlukan, dan ruang lingkup pengembangan jika proyek dinilai layak.
- Akuisisi Pengetahuan: Mengumpulkan pengetahuan dari pakar terkait masalah yang diangkat melalui diskusi langsung untuk menjadi acuan dalam pembuatan sistem pakar.
- Desain: Mendesain antarmuka dan teknik penyelesaian masalah berdasarkan pengetahuan yang diperoleh, serta membuat prototype untuk memudahkan pemahaman.
- Pengujian: Memastikan bahwa pengembangan dan metode penyelesaian sesuai dengan kinerja sistem, serta melakukan penyesuaian jika diperlukan.
- Dokumentasi: Menyusun penjelasan tentang instalasi, cara menjalankan sistem, dan kebutuhan minimum, untuk mengumpulkan informasi sistem dalam bentuk dokumen.
- Pemeliharaan: Melakukan pembaruan pengetahuan secara berkala agar sistem tetap relevan dan efektif.

2.2 Data

Dalam penelitian sistem pakar, Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara terstruktur dan akses ke literatur atau database publik. Setelah data terkumpul, teknik pengolahan melibatkan analisis untuk mengidentifikasi pola dan mengonversi pengetahuan menjadi aturan dalam basis pengetahuan sistem [10].

Untuk membangun basis pengetahuan, dilakukan wawancara dengan pakar, Bapak Tonny S. Toligaga, S.Pt, MP, guna mengidentifikasi gejala dari lima jenis penyakit dan serangan hama pada tanaman padi yang diteliti. Pakar memberikan nilai pada setiap gejala berdasarkan relevansinya dengan penyakit terkait. Informasi ini kemudian disusun dalam bentuk basis pengetahuan yang akan digunakan dalam sistem pakar. Berikut ini merupakan basis pengetahuan untuk penyakit dan serangan hama pada tanaman padi yang ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1 Data Gejala

Kode	Gejala Penyakit
G01	Adanya diskolorasi/perubahan warna ke kuning pada bagian daun
G02	Terdapat bercak noda abu kekuningan/kecoklatan pada tepi daun

G03	Tanaman terlihat kerdil
G04	Kerusakan pada batang padi
G05	Adanya Beluk (malai padi) bulir padi menjadi hampa
G06	Adanya ngengat atau larva di dalam batang padi
G07	Pucuk batang padi menjadi kering kekuningan serta mudah dicabut
G08	Adanya bekas gigitan di tanaman padi
G09	Adanya spot-spot kosong pada petak sawah
G10	Tanaman padi roboh/rusak
G11	Tanaman Padi Rusak Bagian Tengah
G12	Kerusakan pada daun padi
G13	Daun padi terpotong seperti digunting
G14	Daun padi terlipat
G15	Kerusakan pada bulir padi
G16	Beras berubah warna dan mengapur
G17	Pada daun terdapat bercak bekas hisapan

Berikut data penyakit ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Data Penyakit

KODE	NAMA PENYAKIT
P01	Tungro
P02	Penggerek Batang
P03	Tikus
P04	Hama Putih
P05	Walang Sangit

Dari pengetahuan maka dapat dibuat tabel keputusan serta nilai densitas dari masing-masing penyakit. Berikut tabel keputusan dan nilai densitas dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Tabel Keputusan dan Nilai Densitas

Kode	P1	P2	P3	P4	P5	Belief
G01	✓					0.8
G02	✓					0.7
G03	✓					0.8
G04		✓				0.8
G05	✓	✓			✓	0.8
G06		✓				0.7
G07		✓				0.9
G08			✓			0.8
G09			✓			0.8
G10			✓			0.7
G11			✓			0.7
G12				✓		0.9
G13				✓		0.9
G14				✓		0.7
G15					✓	0.9
G16					✓	0.9
G17				✓	✓	0.7

Selanjutnya tabel keputusan dan nilai densitas dikonversi menjadi aturan berbasis logika (*IF-THEN*) yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Rule

Kode	Rule
R1	<i>IF</i> Adanya diskolorasi/perubahan warna ke kuning pada bagian daun <i>AND</i> Terdapat bercak noda abu kekuningan/kecoklatan pada tepi daun <i>AND</i> Tanaman terlihat kerdil <i>AND</i> Adanya Beluk (malai padi) bulir padi menjadi hampa <i>THEN</i> Tungro
R2	<i>IF</i> Kerusakan berada pada batang padi <i>AND</i> adanya Beluk (malai padi) bulir padi menjadi

	hampa AND Adanya ngengat atau larva di dalam batang padi AND pucuk batang padi menjadi kering kekuningan serta mudah dicabut THEN Penggerek Batang
R3	IF Adanya bekas gigitan di tanaman padi AND Adanya spot-spot kosong pada petak sawah AND Tanaman padi roboh/rusak AND Tanaman Padi Rusak Bagian Tengah THEN Tikus
R4	IF Kerusakan pada daun padi AND Daun padi terpotong seperti digunting AND Daun padi terlipat AND Pada daun terdapat bercak bekas hisapan

efektif.

b) Interface Sistem

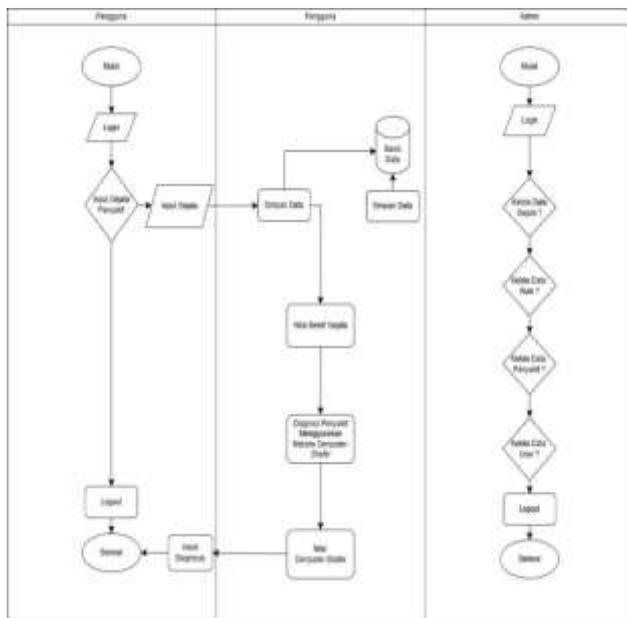


3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Dalam penelitian ini, disajikan hasil yang mencakup diagram alir sistem dan antarmuka sistem

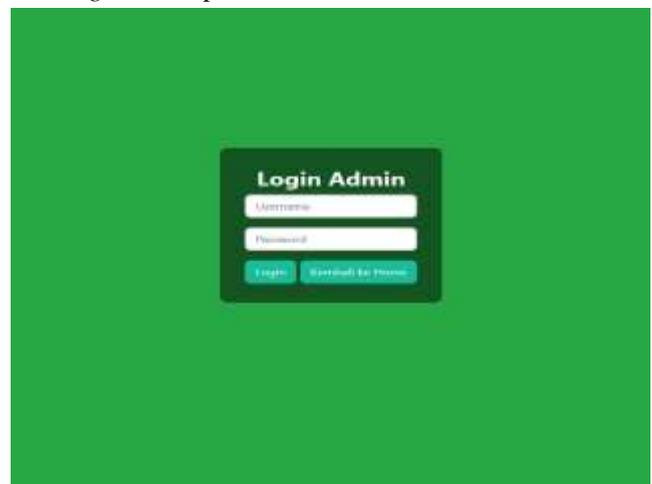
a) Diagram alir sistem



Gambar 1 Desain Alur Sistem

Sistem ini beroperasi dengan langkah-langkah yang terstruktur, dimulai ketika pengguna melakukan login dan memasukkan gejala yang dialami oleh tanaman padi mereka. Setelah menerima input, sistem mengirimkan data tersebut ke mesin inferensi yang dilengkapi dengan rumus perhitungan Dempster-Shafer untuk mendiagnosis penyakit yang mungkin diderita tanaman, serta memberikan persentase akurasi diagnosis yang menunjukkan tingkat keandalan hasil tersebut. Mesin inferensi ini didukung oleh basis pengetahuan yang komprehensif, termasuk nilai Belief untuk setiap gejala, penyakit, dan aturan yang diperoleh dari seorang pakar. Di sisi admin, terdapat kemampuan untuk mengelola data gejala, aturan, penyakit, dan pengguna, memungkinkan admin untuk menambah, mengedit, atau menghapus informasi agar selalu up-to-date dan relevan. Dengan demikian, sistem pakar ini tidak hanya memberikan solusi diagnosis yang akurat dan cepat, tetapi juga memudahkan pengelolaan data, sehingga membantu petani mengatasi masalah yang dihadapi oleh tanaman padi mereka secara

Pada menu Home terdapat header dengan menubar berisi *Login* dan *Seputar Kami*

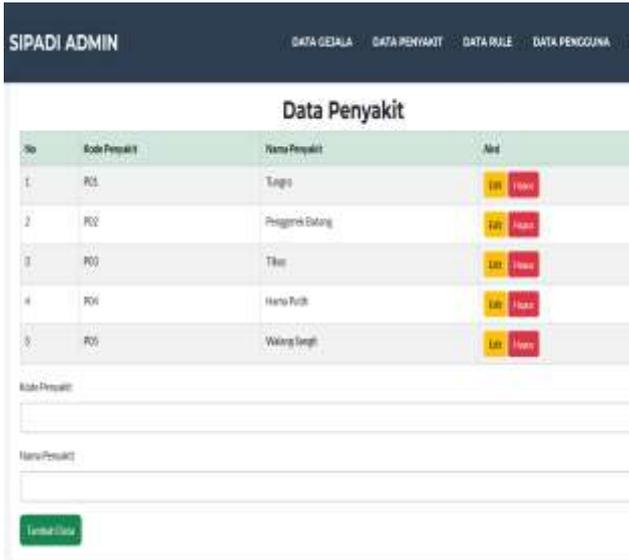


Menu *login* terdapat form *login* 2 Field Input, dan 2 Button. Untuk *login* bisa dilakukan oleh pengguna umum dan admin.

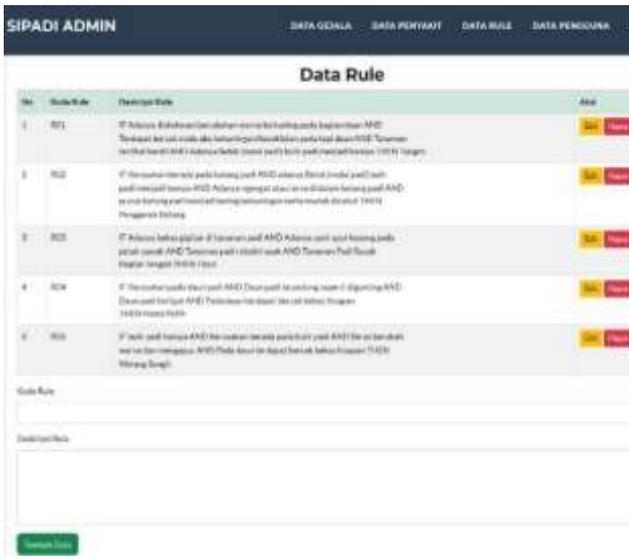
ID	Nama Gejala	Deskripsi	Status
1	G01	adanya dibelakan/burukan pada batang/tunggul/tan	Ditambah
2	G02	terdapat bercak/daun ada berkerip/burukan pada daun	Ditambah
3	G03	terdapat belat/belut	Ditambah
4	G04	terdapat paku/sering padi	Ditambah
5	G05	adanya belat/burukan pada daun/pada batang	Ditambah
6	G06	adanya ngengat/ada larva di dalam batang padi	Ditambah
7	G07	putih/bening pada batang/tanah/batang/seras/mudah dibuka	Ditambah
8	G08	adanya belat/burukan	Ditambah
9	G09	adanya paku/sering pada padi/batang	Ditambah
10	G10	terdapat paku/sering	Ditambah
11	G11	terdapat belat/burukan/batang	Ditambah
12	G12	terdapat paku/sering	Ditambah
13	G13	tanah pada batang/seras/batang	Ditambah
14	G14	tanah pada batang	Ditambah
15	G15	terdapat paku/sering	Ditambah
16	G16	terdapat belat/burukan	Ditambah
17	G17	putih/bening/burukan/batang/seras	Ditambah

Menu Admin berisi data gejala, yang bisa diedit

maupun dihapus. Terdapat juga fitur tambah gejala, jika sewaktu-waktu sistem terdapat pembaharuan.



Menu Admin kedua berisi data penyakit dengan fungsi serupa data gejala. Admin dapat mengelola informasi penyakit, termasuk menambah, mengedit, atau menghapus dat.. Menu ini memastikan informasi tentang penyakit selalu terupdate dan mudah diakses, mendukung efektivitas sistem pakar dalam membantu petani.



Menu Admin ketiga berisi data rule/aturan, yang memiliki fungsi dan fitur yang mirip pada data gejala maupun data penyakit.



Selayaknya menu edit, pada menu edit data gejala admin bisa mengedit nama gejala dan kode gejala yang sudah ada. Tampilan dan fungsi edit data gejala mirip dengan edit data penyakit dan edit rule/aturan.



Menu diagnosis penyakit, di sini pengguna bisa memilih beberapa gejala yang terdapat pada tanaman padinya. Di sistem ini terdapat 17 gejala yang mengindikasi 5 penyakit pada tanaman padi.



Menu hasil diagnosis penyakit, di sini pengguna bisa melihat hasil diagnosis sistem, penyakit apa yang terdapat pada tanaman padinya. Pada gambar sebelumnya, pengguna memilih 2 gejala, G01 dan G03 yang mengindikasi penyakit Tungro dengan tingkat akurasi 76.19%.

3.2 Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, dilakukan representasi kasus dengan cara kalkulasi manual untuk memberikan gambaran umum mengenai sistem pakar yang akan dibangun menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Kalkulasi manual ini akan mencakup contoh kasus, termasuk kasus dengan empat gejala dan kasus yang menunjukkan gejala yang mengindikasikan pada satu satu penyakit.

Pada Kasus 1, pengguna menginput empat gejala: adanya bekas gigitan di tanaman padi (G8), adanya spot kosong pada petak sawah (G9), tanaman padi roboh/rusak (G10), dan tanaman padi rusak di bagian tengah (G11). Ketiga gejala ini relevan dengan Rule R3: "IF Adanya bekas gigitan di tanaman padi AND Adanya

spot-spot kosong pada petak sawah AND Tanaman padi roboh/rusak AND Tanaman Padi Rusak Bagian Tengah THEN Tikus.”Nilai *Belief* dan *Plausibility* untuk masing-masing gejala adalah sebagai berikut:

- G8: *Belief* 0.8, *Plausibility* 0.2
- G9: *Belief* 0.8, *Plausibility* 0.2
- G10: *Belief* 0.7, *Plausibility* 0.3
- G11: *Belief* 0.7, *Plausibility* 0.3

Setelah itu, dilakukan kombinasi densitas pertama untuk menentukan nilai m3 dari irisan m1 dan m2: m1 {P3} = 0.8, m1 {θ} = 0.2, m2 {P3} = 0.8, dan m2 {θ} = 0.2. Kombinasi ini menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut dalam sistem pakar yang sedang dikembangkan.

Tabel 1 Kombinasi m3

	m2 {P3} = 0.2	m2 {θ} = 0.2
m1 {P3} = 0.8	{P3} = 0.64	{θ} = 0.16
m1 {θ} = 0.2	{P3} = 0.16	{θ} = 0.04

$$m3 \{P1\} = \frac{(0.64 + 0.16 + 0.16)}{1 - 0} = \frac{0.96}{1 - 0} = 0.96$$

$$m3 \{\theta\} = \frac{0.04}{1 - 0} = 0.04$$

Setelah nilai m3 didapatkan, dilanjutkan mencari nilai m5 dari kombinasi m3 dan m4. Dengan nilai densitas m4 {P1} = 0.7 m4 {θ} = 1 - 0.7 = 0.3.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit dan serangan hama pada tanaman padi menggunakan metode Dempster-Shafer berhasil mengidentifikasi lima jenis penyakit dan hama, yaitu penggerek batang, tungro, tikus, hama putih, dan walang sangit, dengan 17 gejala yang terkait dengan masing-masing penyakit. Hasil uji representasi pada kasus yang dilakukan menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, melebihi 90%. Sistem ini juga telah diimplementasikan dalam bentuk website dengan antarmuka yang ramah pengguna (User-Friendly), sehingga mudah digunakan oleh orang awam.

Dengan adanya sistem ini, petani dapat lebih cepat

DAFTAR PUSTAKA

Muhd, I., Fahrul, A., & Dyna, M, K. (2017). Penerapan etode Dempster Shafer untuk sistem deteksi penyakit tanama padi. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(1).

Yusmawati & Sanusi (2021). Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman padi menggunakan metode case based reasoning (CBR) berbasis website. *Jurnal Real Riset*, 3(2).

Syailendra, O., Nurul, H., & Edy, S. (2017). Implementasi metode Dempster-Shafer untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi. *Jurnal*

Tabel 2 Kombinasi m5

	m4 {P3} = 0.7	m4 {θ} = 0.3
m3 {P3} = 0.96	{P3} = 0.672	{θ} = 0.288
m3 {θ} = 0.04	{P3} = 0.028	{θ} = 0.012

$$m5 \{P3\} = \frac{(0.672 + 0.028 + 0.288)}{1 - 0} = \frac{0.988}{1 - 0} = 0.988$$

$$m5 \{\theta\} = \frac{0.01}{1 - 0} = 0.01$$

Setelah nilai m5 didapatkan, dilanjutkan mencari nilai m7 dari kombinasi m5 dan m6. dengan nilai densitas m6 {P1} = 0.7 m4 {θ} = 1 - 0.7 = 0.3

Tabel 3 Kombinasi m7

	m6 {P3} = 0.7	m6 {θ} = 0.3
m5 {P3} = 0.988	{P3} = 0.6916	{θ} = 0.2964
m5 {θ} = 0.012	{P3} = 0.0084	{θ} = 0.0036

$$m7 \{P1\} = \frac{(0.672 + 0.028 + 0.288)}{1 - 0} = \frac{0.988}{1 - 0} = 0.988$$

$$m7 \{\theta\} = \frac{0.0036}{1 - 0} = 0.0036$$

Dari hasil perhitungan m1 sampai dengan m7, diperoleh nilai densitas yang paling tinggi {P3} dengan nilai sebesar 0.9964. Sehingga dapat dilihat kemungkinan penyakit yang terdiagnosa adalah penyakit Tikus, yang jika persentase menjadi 0.9964 * 100% = 99.64%. dan akurat dalam mendiagnosis masalah yang dihadapi, sehingga langkah penanganan dapat dilakukan lebih dini. Serangan penyakit yang disebabkan oleh hama, jamur, bakteri, dan virus sering kali sulit dikenali oleh petani, yang dapat mengakibatkan kerugian yang signifikan. Oleh karena itu, sistem pakar yang dengan metode Dempster Shafer dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan pangan, serta mengurangi kesenjangan antara kebutuhan informasi petani dan kemampuan mereka dalam mengakses solusi yang tepat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi sektor pertanian dalam pengelolaan tanaman padi di Indonesia.

Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1(10), 1240-1247.

Novianti, P., Hamdani, Heliza, R, H., Anindita, S., & Sumaini (2021). Penerapan metode teorema bayes untuk mendeteksi hama pada tanaman padi mayas kalimantan timur. *Sintech Journal*, 4(2).

Fajar, G, D. & Heribertus, Y. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi menggunakan metode forward chaining. *Joutica*, 8(2).

Muhammad, Z, P., Safuan & Akhmad, F. (2024). Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi menggunakan metode forward chaining

- berbasis web (Studi kasus: penyakit padi di desa kenduren kecamatan weung kabupaten demak. *Jurnal Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(1), 13-25.
- Guslila, S, Nasution. (2022). Sistem pakar dalam mendiagnosis hama blas dan kresak pada tanaman padi menggunakan metode forward chaining. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 4(4), 161-166.
- Nurul, A, M., Rizki, Y, B., & Titin, W. (2022). Sistem pakar tentang mendiagnosa penyakit pada tanaman padi menggunakan metode forward chaining. *Arus Jurnal Sains dan Tekonologi*, 2(2).
- Muhammad, Z., Egi, A., & Deski, H, P. (2024). Sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit blast pada tanaman padi dengan metode teorema bayes. *Jurnal Sistem Informasi TGD*, 3(5), 738-747.
- Muhammad, D, R. & Indah, S. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman padi (Oryza) menggunakan metode naïve bayes. *Jikom: Jurnal Informatika dan Komputer*, 14(2), 168-181.
- Nidhom, I., Gede, I, P, S, W., & Arik, A. (2023). Perbandingan certainty factor dan Dempster dalam sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi kerjasama dengan petani. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering*, 7(1),