

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet Dengan Metode *Dempster-Shafer*

Jeffri Rizky Maulana¹, Fitriyadi³, Ratna Fitriani³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Stmik Banjarbaru

Jl. Ahmad Yani KM 33,5 Loktabat Banjarbaru, Telp (0511) 4782881

¹rizky.maulana077@gmail.com, ²fitriyadi_6291@yahoo.co.id, ³ratnafitriani@gmail.com.

Abstrak

Penyakit karet yang sering disebut dengan OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) yang terdapat pada tanaman karet yang menyebabkan kerugian bagi petani yang mengganggu pertumbuhan maupun hasil produksi. Kurangnya pengetahuan para petani karet terhadap OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) pada tanaman karet membuat kerugian yang tidak sedikit maka dibuatlah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman karet dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk mendapatkan nilai kepastian dari suatu gejala yang dialami pada tanaman karet terhadap suatu penyakit. Penentuan penyakit tanaman karet dalam sistem pakar ini dilakukan melalui proses konsultasi antara sistem dengan pengguna.

Sistem akan menampilkan gejala-gejala tanaman karet dengan menconteng/cek list. Gejala yang dipilih pengguna akan disesuaikan dengan *rule* yang ada sehingga pemakai akan memperoleh hasil diagnose penyakit dan pengendalian. Hasil analisis dan evaluasi menunjukkan bahwa sistem pakar menggunakan *Depster Shafer* ini mudah digunakan dan memiliki nilai akurasi 100%.

Kata kunci: *Sistem Pakar, Penyakit Tanaman Karet, Depster Shafer.*

Abstract

Gum disease is often referred to as Plant Pest Organisms/ OPT contained in rubber plants that cause losses to farmers who interfere with the growth and yield. Rubber farmers lack knowledge of the OPT (Plant Pest Organisms) in rubber making losses are not small then made expert system for diagnosing diseases rubber plant using Dempster Shafer methods to get the value of the certainty of a phenomenon dialmi in rubber to a disease. Determination of the rubber plant disease expert system is done through a process of consultation between the system with the user.

The system will display symptoms rubber plant with checked the / check list. Symptoms user selected will be adapted to the existing rules so that the user will obtain a result of disease diagnosis and control. Results of analysis and evaluation shows that the use Depster Shafer expert system is easy to use and has a value of 100% accuracy.

Keywords: *Expert System, Disease Rubber Plant, Depster Shafer.*

1. Pendahuluan

Tanaman karet merupakan tanaman perkebunan yang tumbuh diberbagai wilayah Indonesia.karet merupakan produk dari proses pengumpulan getah tanaman karet (lateks). Penyakit Karet di tandai dengan adanya gangguan pada tumbuhan karet yang sangat mengganggu tumbuhnya tanaman karet,lebih dari 25 jenis penyakit yang dapat menimbulkan kerusakan pada tanamaan karet. Diantaranya adalah jamur akar putih (JAP),jamur upas,penyakit daun,kekeringan alur sadap dan lain sebagainya,Sehingga memberikan dampak yang buruk ke para petani.

Tanaman karet yang diserang penyakit jamur akar putih merupakan penyebab kematian tanaman karet terbesar, dapat menyerang tanaman mulai dari pembibitan sampai tanaman tua.Penyakit tersebut dapat dideteksi melalui gejala-gejala yang ditimbulkan, akan tetapi untuk mengetahui jenis penyakit yang menyerang tanaman karet diperlukan seorang ahli atau pakar pertanian dan perkebunan. Sedangkan jumlah pakar pertanian dan perkebunan terbatas jadi tidak bias mengetasi permasalahan petani secara maksimal, sehingga diperlukan suatu system

yang mempunyai kemampuan seperti seorang pakar, yang mana dalam suatu system ini berisi tentang pengetahuan pakar tanaman karet.

penelitian yang dilakukan tentang penyakit tanaman karet dengan menggunakan metode yang beragam salah satunya yang dilakukan di kabupaten banjar terutama di kecamatan karang intan yang terdapat komoditas 6353(Ha) banyak terjadi serangan penyakit yang bisa meluas akibat angin pada musim hujan yang membawa spora dari tanaman yang sakit yang terjadi sepanjang tahun, dengan menerapkan metode *Certainty Factor*. Dan beberapa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* yang menyimpulkan bahwa sistem pakar yang dibangun dapat memberikan hasil beserta tingkat kebenarannya berdasarkan nilai kepercayaan yang dimiliki oleh gejala tiap masing-masing kasus.[1][2][3][4]

Maka dilihat dari penelitian terdahulu yang dilakukan dengan menggunakan metode *Certainty Factor*, pada penelitian ini dirancang suatu sistem pakar diagnosis penyakit karet dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer* yang dimaksud untuk membantu para petani tanaman karet dalam mengatasi penyakit tanaman karet.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Dempster Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidak konsistenan yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti ini disebut dengan penalaran *non monotonis*. Untuk mengatasi ketidak konsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-shafer* ditulis dalam suatu interval :

1. Belief (*bel*) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.
2. *Plausibility* (*Pl*) dinotasikan sebagai :
 $Pl(s) = 1 - Bel(-s)$
Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $-s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(-s) = 1$, dan $Pl(-s) = 0$.

Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan Θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen Θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi [5].

densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen Θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika Θ berisi n elemen, maka subset Θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset Θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai : $M\{\Theta\} = 1,0$. Apabila diketahui X adalah subset dari Θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari Θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 yaitu :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(x) m_2(y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(x) m_2(y)}$$

2.2. Kebutuhan Sistem

Data yang digunakan dalam proses sistem *Pakar ini* adalah data dari lembaga yang bersangkutan yaitu Dinas kehutanan dan perkebunan Kab.Tapin, dilihat dari tabel perbulan terjadi peningkatan serangan penyakit dengan serangan penyakit tertinggi terjadi pada bulan Januari-Februari dan untuk rata-rata tingkat kenaikan perbulan dari tahun 2014 sampai Januari-Februari 2015 untuk JAP(jamur akar putih) 6,47% ,KAS (kering alur sadap) 0,06%, jamur upas 0,38% .

Tabel 1 Data Serangan OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) Tanaman Karet

No	Bulan	Luas (H)	Luas Serangan (JAP)		Luas Serangan (KAS)		Luas Serangan Jamur upas	
			Jumlah Serangan	Tingkat kenaikan (%)	Jumlah Serangan	Tingkat kenaikan (%)	Jumlah Serangan	Tingkat kenaikan (%)
1	Jan-14	3203	151	0	245	0	32	0
2	Feb-14	3203	151	0	245	0	32	0
3	Mar-14	3203	151	0	245	0	34	0.05
4	Apr-14	3203	151	0	245	0	34	0
5	Mie-14	3203	151	0	245	0	34	0
6	Jun-14	3203	151	0	245	0	34	0
7	Jul-14	3203	151	0	245	0	34	0
8	Agu-14	3203	141	0	245	0	34	0
9	Sep-14	3203	141	0	245	0	34	0
10	Okt-14	3203	141	0	266	0.66	34	0
11	Nov-14	3203	149	0.25	272	0.19	34	0
12	Des-14	3203	149	0	272	0	34	0
13	Jan-15	3203	149	0	272	0	34	0
14	Feb-15	3203	154	0.16	272	0	34	0
Jumlah Peningkatan Rata-rata				6.47		0.06		0.38

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Gambar 1. Form Diagnosis Penyakit Tanaman Karet

Pada form gambar 1 diagnosis ini digunakan untuk melakukan diagnose penyakit tanaman karet.pada saat pertama kali form ditampilkan akan ditampilkan gejala-gejala penyakit karet dan petani karet memilih gejala apa yang ditemukan pada tanaman karet meraka.

The screenshot shows a web interface for diagnosing rubber plant diseases. At the top, it says 'Hasil Diagnosa Penyakit'. Below that, there's a field for 'NOMOR DIAGNOSA : 20'. On the left, there's a list of diseases under 'Penyakit Tertinggi' and 'Penyakit Yang Terdeteksi'. The highest disease listed is 'MOULDY ROOT'. The detected diseases include 'MOULDY ROOT (0,369)', 'JAMUR AKAR PUTIH (0,236)', 'MOULDY ROOT-KANKER GA', and 'GUGUR DAUN (0,159)'. There are buttons for 'Lihat Detail Perhitungan' and 'Cetak Hasil Diagnosa'. The main area shows the diagnosis result: 'MOULDY ROOT(0,369)' with a confidence level of 'Mungkin'. A small image shows a rubber tree trunk with a lesion. Below that, there's a 'Detail Penyakit' section explaining that Mouldy Root is caused by the fungus *Ceratocystis fimbriata*, which damages the tapping surface, leading to swelling and eventually necrosis. The 'Saran Pengendalian' section lists three recommendations: 1. Plant in humid or high-risk areas, 2. Do not plant too densely, and 3. Reduce tapping intensity from S2/d2 to S2/d3 or S2/d4, or stop tapping.

Gambar 2. Form Hasil Diagnosa Penyakit Tanaman Karet

Form gambar 2 berisi tentang hasil diagnosa penyakit karet setelah petani karet memilih gejala panyakit tanaman karet.

3.2. Pembahasan

Untuk pengujian dicoba untuk melakukan perhitungan secara manual sebelum diterapkan kedalam sistem. Nilai *Bel* diberikan pada tiap gejala yang menyertai suatu penyakit. Untuk menentukan nilai *Dempster shafer* akhir pada suatu diagnosa maka diperlukan perhitungan, sebagai contoh perhitungan:

Gejala-1: Daun tanaman terlihat layu

Langkah pertama hitung nilai dari *Belief* dan *Plausability* dari gejala daun tanaman terlihat layu (G02), yang merupakan dari diagnose penyakit JAP:

$$\begin{aligned} m_1(A) &= 0.50 \\ m_1\{\emptyset\} &= 1 - m_1(G01) \\ &= 1 - 0.50 = 0.5 \end{aligned}$$

Gejala-2: Daun tanaman hijau gelap kusam

Kemudian apabila diketahui adanya fakta baru, yaitu daun tanaman hijau gelap kusam(G03), yang merupakan dari diagnose penyakit JAP:

$$\begin{aligned} m_2(A) &= 0.60 \\ m_2\{\emptyset\} &= 1 - m_2(G02) \\ &= 1 - 0.60 = 0.4 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan(m) *combine* maka:

$$m_2\{A\} = \frac{(0.50 \times 0.60) + (0.50 \times 0.4) + (0.5 \times 0.60)}{1-0} = \frac{0.3+0.2+0.3}{1-0} = 0.8$$

$$m_2\{\emptyset\} = \frac{0.5 \times 0.4}{1-0} = 0.2$$

Nilai keyakinan yang paling kuat adalah terhadap penyakit (JAP) yaitu **0.8** yang didapatkan dari dua gejala yang ada yaitu G02 dan G03.

Gejala-3: Lapisan kelabu dikerok tampak bintik-bintik

Kemudian apabila diketahui adanya fakta baru, yaitu lapisan kelabu dikerok tampak bintik-bintik(G11), yang merupakan dari diagnose penyakit Mouldy Root:

$$m_3\{C\} = 0.61$$

$$m_3\{\emptyset\} = 1 - m_3\{G11\}$$

$$= 1 - 0.61 = 0.39$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan(m) *combine* maka:

$$m_3\{A\} = \frac{0.312}{1-0.488} = 0.609375$$

$$m_3\{C\} = \frac{0.122}{1-0.488} = 0.238281$$

$$m_3\{\emptyset\} = \frac{0.078}{1-0.488} = 0.152344$$

Nilai keyakinan yang paling kuat adalah terhadap penyakit (JAP) yaitu **0.609375** yang didapatkan dari tiga gejala yang ada yaitu G02, G03 dan G11.

Gejala-4: Berwarna coklat atau hitam dibidang sadap

Kemudian apabila diketahui adanya fakta baru, yaitu berwarna coklat atau hitam dibidang sadap(G14), yang merupakan dari diagnose penyakit Mouldy Root dan Kangker Garis:

$$m_4\{C,D\} = 0.75$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - m_4\{G14\}$$

$$= 1 - 0.75 = 0.25$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan(m) *combine* maka:

$$m_4\{A\} = \frac{0.152344}{1-0.457031} = 0.280576$$

$$m_4\{C\} = \frac{0.178711+0.05957}{1-0.457031} = 0.438848$$

$$m_4\{C,D\} = \frac{0.114258}{1-0.457031} = 0.210432$$

$$m_4\{\emptyset\} = \frac{0.038086}{1-0.457031} = 0.70144$$

Nilai keyakinan yang paling kuat adalah terhadap penyakit (JAP) yaitu **0.280576** yang didapatkan dari empat gejala yang ada yaitu G02, G03, G11 dan G14.

Gejala-5: Daun tua tampak bercak berwarna hitam

Kemudian apabila diketahui adanya fakta baru, yaitu daun tua tampak bercak berwarna hitam(G27), yang merupakan dari diagnose penyakit Gugur Daun:

$$m_4\{F\} = 0.73$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - m_4\{G14\}$$

$$= 1 - 0.73 = 0.27$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan(m) *combine* maka:

$$m_5\{A\} = \frac{0.075756}{1-(0.20482+0.320359+0.153615)} = 0.23585$$

$$m_5\{C\} = \frac{0.118489}{1-(0.20482+0.320359+0.153615)} = 0.368889$$

$$m_5\{C,D\} = \frac{0.056817}{1-(0.20482+0.320359+0.153615)} = 0.176886$$

$$m_5\{F\} = \frac{0.001327}{1-(0.20482+0.320359+0.153615)} = 0.159416$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0.018939}{1-(0.20482+0.320359+0.153615)} = 0.058962$$

Nilai keyakinan yang paling kuat adalah terhadap penyakit Mouldy Root yaitu **0.368889** yang didapatkan dari lima gejala yang ada yaitu G02,G03,G11,G14 dan G27.

Tabel 2 Perbandingan *Pretest* dan *Postest*

NO	Nama Petani	Gejala	Pretest	Postest	Analisa Pakar	Ket
1	Zarkasi	Daun tua tampak bercak berwarna hitam,Alur sadap berwarna coklat, adanya benang halus-halus mirip sarang laba-laba, Membentuk kerak berwarna merah jambu	Jamur Upas	Jamur Upas	jamur Upas	Sesuai
2	Suriansyah	Daun tua tampak bercak berwarna hitam,Alur sadap tampak kering,Bengkak pada tanaman batang	Kering Alur Sadap	Kering Alur Sadap	Kering Alur Sadap	Sesuai
3	M.Zaidi	Akar membusuk,Akar menjadi lunak,Daun tanaman hijau gelap kusam,Lapisan kelabu dikerok tampak bintik-bintik, Dikerok da diiris,dibawah kulit diatas irisan sadap akan tampak garis-garis tegak	Jamur akar putih	Jamur akar putih	Jamur akar putih	Sesuai
4	Mahyuni	Adanya selaput tipis berwarna putih dibidang sadap,lateks berbau busuk,Daun muda berwarna hitam,Daun tua tampak bercak berwarna hitam	Gugur Daun	Gugur Daun	Gugur Daun	Sesuai
5	Runi	Daun muda berwarna hitam, Daun tua tampak bercak berwarna hitam,Daun tanaman menjadi pucat, adanya benang halus-halus mirip sarang laba-laba,Lteks berbau busuk	Gugur Daun	Gugur Daun	Gugur Daun	Sesuai
6	Hamsir	Tidak mengalirnya lateks dari sebagian alur	Jamur Akar	Jamur Akar	Jamur Akar	Sesuai

		sadap,Akar membusuk,Daun tanaman hijau gelap kusam	Putih	Putih	Putih	
7	Zainudin	Alur sadap berwarna coklat,Bengkak pada tanaman batang,tidak mengalirnya lateks dari sebagian alur sadap,Batang atau cabang berwarna coklat	Kering Alur Sadap	Kering Alur Sadap	Kering Alur Sadap	Sesuai
8	Badrudin	Akar membusuk,Daun tanaman menjadi pucat,Daun tanaman terlihat layu	Gugur Daun	Jamur Akar Putih	Jamur Akar Putih	Tidak Sesuai
9	Aan	Daun tanaman terlihat layu,Daun tanaman hijau gelap kusam,Lapisan kelabu dikerok tampak bintik-bintik,Berwarna coklat atau hitam dibidang sadap,Daun tua tampak bercak berwarna hitam	Kering Alur Sadap	Mouldy Root	Mouldy Root	Tidak Sesuai
10	Sumarto	Berwarna coklat atau hitam dibidangan sadap,Lateks yang keluar berwarna coklat,Alur sadap berwarna coklat,akar berwarna coklat	Kangker Garis	Kangker Garis	Kangker Garis	Sesuai
11	Ruslan	Bagian ujung daun mati dan menggulung,Daun berkeriput,Daun berlubang	Gugur Daun	Gugur Daun	Gugur Daun	Sesuai
12	Ponidi	Akar membusuk,Daun tanaman hijau gelap kusam,Daun tanaman terlihat layu,Daun muda tampak lemas	Gugur Daun	Jamur Akar Putih	Jamur Akar Putih	Tidak Sesuai
13	Tarso	Tidak mengalirnya lateks dari sebagian alur sadap,Daun tanaman terlihat layu,Adanya benang halus-halus mirip sarang laba-laba pada cabang	Jamur Upas	Jamur Upas	Jamur Upas	Sesuai
14	Katino	Daun muda tampak lemas,Daun muda berwarna hitam,Bengkak pada tanaman batang,Tidak mengalirnya lateks dari sebagian alur sadap	Gugur Daun	Kering Alur Sadap	Kering Alur Sadap	Tidak Sesuai
15	Tukiman	Alur sadap berwarna coklat,Akar membusuk,Akar menjadi lunak,Berwarna coklat atau hitam bidang sadap,Bagian ujung daun mati dan menggulung	Kangker Garis	Jamur Akar Putih	Jamur Akar Putih	Tidak Sesuai

Berdasarkan penyajian data sebelum dan sesudah implementasi sistem pakar (tabel 2) diagnosa penyakit karet dengan metode Depster Shafer, hasil pengujian menggunakan aplikasi dengan ketentuan pakar yaitu 15 data dengan hasil semua data sesuai dengan pengetahuan

pakar. dan untuk mengetahui persentasi tingkat akurasi rekomendasi yang dihasilkan digunakan rumus:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Total uji coba program yang benar}}{\text{Total uji coba}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{15}{15} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\%$$

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah dapat mendiagnosa dengan tingkat akurasi 100% memberikan pengetahuan kepada petani tentang Organisme Pengganggu Tanaman dan mengurangi tingkat serangan Organisme Pengganggu Tanaman, dapat membantu atau mempermudah pekerjaan para pakar karena memindahkan pengetahuan para pakar ke aplikasi yang disertai dengan pengendalian penyakit.

Daftar Pustaka

- [1] Wahyuni E.G., Prijodiprojo W., *Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer*, IJCCS, Vol.7, No.2, Hal.: 133-144, 2013.
- [2] Elyza Gustri W, W. P., *Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer*. Yogyakarta: FMIPA UGM Yogyakarta, 2013.
- [3] Rusmini, *Sistem pakar Diagnosa Penyakit Karet Dengan Metode Certainty Factor*. Banjarbaru: STMIK Banjarbaru, 2012.
- [4] Istoqomah Y.N., Fadlil A., *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster-Shafer*, Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Vol. 1, No. 1, Hal.: 32-41, 2013.
- [4] Ferson K. S., *Combination of Evidence in Dempster-Shafer Theory*. Sandia National Laboratories, 2002.