
Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Pada Pohon Jati Menggunakan Metode Dempster Shafer

Sisma Yulita ^{#1}, Iskandar Zulkarnain ^{#2}, Rina Mahyuni ^{#3}

^{#1} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

^{#2,3} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Mei 12th, 2018

Revised Mei 20th, 2018

Accepted Mei 26th, 2018

Keyword:

Sistem Pakar
Dempster Shafer
Penyakit Pohon Jati

ABSTRACT

Jati adalah salah satu jenis kayu tropis yang begitu penting dalam pasar kayu internasional dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dan merupakan jenis kayu yang sangat bernilai bagi tanaman kehutanan. Pohon jati sendiri dibudidayakan oleh salah satu perusahaan BUMN dan menjadi komoditi ekspor. Namun dalam perkembangannya tanaman pohon jati sering terjangkit penyakit yang bisa merusak pohon. Penyakit yang menjangkit sangat menimbulkan kerugian besar bagi pembudidaya tanaman pohon jati disetiap tahunnya. Jasa konsultasi yang mahal semakin menambah beban pembudidaya dalam menanggung biaya operasional. Maka dari itu dalam kasus ini dibuatlah sebuah sistem yang digunakan untuk membantu mendiagnosa penyakit pohon jati. Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Dempster-Shafer adalah representasi, kombinasi dan publisitas ketidakpastian, dimana teori ini mempunyai beberapa karakteristik yang secara naluriah sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun memiliki dasar matematika yang kuat. Hasil dari penelitian ini berupa program dari sistem pakar yang digunakan konsultan untuk mengetahui informasi mengenai penyakit pohon jati. Informasi yang didapatkan konsultan dari sistem mampu mengidentifikasi *penyakit yang menjangkit pohon jati dalam bentuk persentase..*

Copyright © 2018 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Nama : Sisma Yulita
Kator : STMIK Triguna Dharma
Program Studi : Sistem Informasi
Email : sismachan07@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Jati adalah salah satu jenis kayu tropis yang begitu penting dalam pasar kayu internasional dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dan merupakan jenis kayu yang sangat bernilai bagi tanaman kehutanan[1].

Sistem pakar (*expert system*) merupakan sebuah sistem yang cara kerjanya mengadopsi keahlian yang dimiliki oleh seorang pakar di dalam bidang tertentu kedalam sistem atau program komputer yang disajikan dengan tampilan yang bisa digunakan oleh *user* atau pengguna yang sama sekali bukan seorang pakar sehingga dengan adanya sistem tersebut pengguna dapat membuat sebuah keputusan atau menentukan kebijakan layaknya seorang pakar[2].

Teori *Dempster-Shafer* adalah representasi, kombinasi dan publisitas ketidakpastian, dimana teori ini mempunyai beberapa karakteristik yang secara naluriah sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun memiliki dasar matematika yang kuat[3].

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pohon Jati

Jati (*Tectona grandis L.f*) termasuk kedalam *family Verbenaceae*, memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dikarenakan kayunya tergolong kayu serbaguna dan terkenal sebagai kayu komersil yang bermutu tinggi, sebagai kayu perdagangan dengan kualitas kayu sangat halus, sangat disukai dengan permintaan pasar yang sangat tinggi[5].

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era reformasi yang semakin canggih [7].

2.2.1 Ciri – Ciri Sistem Pakar

Sebuah sistem dikatakan sistem pakar apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Terbatas pada *domain* keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang belum pasti
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikannya dengan cara yang bisa dipahami
4. Berdasarkan pada kaidah atau rule tertentu.
5. Dirancang untuk di kembangkan secara bertahap.
6. Keluarannya atau output bersifat anjuran [9].

2.2.2 Kelebihan Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa fitur menarik yang merupakan kelebihan, berikut adalah beberapa kelebihan sistem pakar :

1. Meningkatkan ketersediaan (*increased availability*). Kepakaran atau keahlian menjadi tersedia dalam sebuah sistem.
2. Mengurangi biaya (*reduced cost*). Biaya yang diperlukan untuk menyediakan keahlian per satu orang user menjadi berkurang.
3. Mengurangi bahaya (*reduced danger*). Sistem pakar dapat digunakan di lingkungan yang mungkin berbahaya bagi manusia.
4. Permanen (*permanence*). Sistem pakar dan pengetahuan yang terdapat di dalamnya bersifat lebih permanen dibandingkan manusia yang dapat merasa lelah, bosan, dan pengetahuannya hilang saat sang pakar meninggal dunia.
5. Keahlian *multiple (multiple expertise)*. Pengetahuan dari beberapa pakar dapat dimuat ke dalam sistem dan bekerja secara simultan dan kontinyu menyelesaikan suatu masalah setiap saat.
6. Meningkatkan kehandalan (*increased reliability*). Sistem pakar meningkatkan kepercayaan dengan memberikan hasil yang benar sebagai alternatif pendapat dari seorang pakar atau sebagai penengah jika terjadi konflik antara beberapa pakar[10].

2.2.4 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar mempunyai komponen utama pada penyusunan strukturnya, yaitu sebagai berikut :

1. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar yang tersusun atas fakta dan kaidah.

2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi berfungsi memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang tersedia.

3. Pengguna (*User*)

Pengguna dapat menggunakan fasilitas sebagai perantara komunikasi antara pemakai dengan komputer dalam penggunaan sistem pakar. *User* dapat menggunakan sistem pakar dan membuat keputusan layaknya seorang pakar dalam menentukan keputusan.

2.3 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh *Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer*[11].

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = \theta} M_1(x) \cdot M_2(y)}{1 - K}$$

Keterangan:

- m1 : Densitas untuk gejala pertama
- m2 : Densitas gejala kedua
- m3 : Kombinasi dari kedua densitas diatas
- θ : Semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X' dan Y')
- K : Jumlah konflik terbukti
- X dan y : Subset dari Z
- X' dan y' : Subset dari θ

2.4 Flowchart

Flowchart merupakan penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Bagan alir (flowchart) adalah bagan (chart) yang menunjukkan alir (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi[12].

2.5 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem yang digunakan dalam perancangan dan aplikasi untuk Sistem Pakar adalah seagai berikut :

2.5.1 *Unifield Modeling Language* (UML)

Unifield Modeling Language adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek[13]. Berikut adalah beberapa diagram UML :

1. *Use Case Diagram*

Bersifat statis. Diagram ini memperlihatkan himpunan *use-case* dan aktor-aktor (suatu jenis khusus dari kelas). Diagram ini terutama sangat penting untuk mengorganisasi dan memodelkan perilaku suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna[14].

2. *Activity Diagram*

Activity Diagram adalah teknik untuk menggambarkan logika *prosedural*, proses bisnis dan proses kerja. Dalam beberapa hal, diagram ini memainkan peran mirip sebuah diagram alir, tetapi perbedaan prinsip antara diagram ini dan notasi diagram alir adalah diagram ini mendukung *behavior paralel*[15].

3. *Class Diagram*

Class diagram menggambarkan jenis objek dalam sistem dan berbagai jenis hubungan statis yang ada diantara mereka. *Class diagram* juga menunjukkan sifat-sifat dan operasi dari sebuah kelas dan kendala yang berlaku untuk cara objek yang terhubung[15].

3. ANALISA DAN HASIL

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelasan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar dalam menganalisis penyakit pohon jati.

3.2 Inisialisasi Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran mengenai informasi yang ada dalam basis pengetahuan untuk memformulasikan kesimpulan. Secara umum terdapat dua pendekatan yang digunakan mekanisme inferensi untuk pengujian aturan yaitu pelacakan kedepan (*Forward chaining*) dan pelacakan kebelakang (*Backward Chaining*).

Pendekatan yang digunakan dalam sistem ini yaitu pelacakan kedepan (*Forward Chaining*). Pelacakan kedepan merupakan pendekatan yang dimonitori oleh data (*data driven*). Pelacakan ini dimulai dari informasi masukan, selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan atau solusi yang diharapkan dari penyelesaian masalah

Pada sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pohon jati menggunakan metode *Demster Shafer*. Akan ditentukan terlebih dahulu gejala-gejala yang dialami, kemudian melakukan analisis setelah itu melakukan proses perhitungan dengan metode *Demster Shafer* dan akan diketahui penyakit apa yang menjangkit pohon jati tersebut.

Tabel 3.6 Range Persentase Kemungkinan Hasil Diagnosa

No	Keterangan	Nilai
1	Tidak	0
2	Tidak Tahu	0,2
3	Kurang Yakin	0,4
4	Cukup Yakin	0,6
5	Yakin	0,8
6	Sangat Yakin	1

3.3 Nilai Densitas Gejala

Setelah mengetahui sumber pengetahuan mengenai gejala dan jenis penyakit pohon jati, tahap selanjutnya menentukan nilai densitas :

Tabel 3.7 Nilai Densitas Gejala

No.	Kode Penyakit	Kode Gejala	Nilai Densitas
1	P1	G1	0,2
		G2	0,4
		G3	0,6
2	P2	G4	0,4
		G5	0,6

		G6	0,4
3	P3	G7	0,6
		G8	0,4
		G9	0,4
4	P4	G10	0,4
		G11	0,4
5	P5	G12	0,4
		G13	0,6
		G14	0,4
6	P6	G1	0,2
		G15	0,6
		G16	0,2

Tabel 3.7 Nilai Densitas Gejala (Lanjutan)

No.	Kode Penyakit	Kode Gejala	Nilai Densitas
7	P7	G13	0,2
		G17	0,4
8	P8	G4	0,4
		G18	0,2
		G19	0,4
		G20	0,4
9	P9	G11	0,4
		G21	0,4
10	P10	G13	0,4
		G22	0,2
		G23	0,4
11	P11	24	0,2
		25	0,4

		26	0,4
		27	0,4
12	P12	G13	0,2
		G28	0,2

3.4 Proses Perhitungan Dempster Shafer

Setelah menentukan sumber pengetahuan melalui tabel diatas maka tahap selanjutnya yaitu menggunakan perhitungan dengan metode *Dempster Shafer*. Adapun rumus yang digunakan untuk melakukan pendeteksian terhadap adanya penyakit pada pohon jati adalah sebagai berikut:

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = \theta} M_1(x) \cdot M_2(y)}{1 - K}$$

Keterangan :

- m1 : densitas untuk gejala pertama
- m2 : densitas gejala kedua
- m3 : kombinasi dari kedua densitas diatas
- θ : semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X'Y')

X dan y : subset dari Z

X' dan y' : subset dari θ

Selanjutnya untuk melakukan perhitungan dalam memastikan penyakit pada pohon jati perlu dilakukan perhitungan dengan metode *Dempster Shafer*. Pada contoh kasus berikut ini, di asumsikan bahwa gejala yang di ambil merupakan gejala dari seorang pemilik kebun pohon jati yang di inputkan kedalam sistem pakar. Berikut ini adalah gejala yang sudah di pilih serta kode penyakit yang berhubungan dengan gejala yang di pilih yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.8 Contoh Kasus Pohon Jati yang Terserang Penyakit

Kode Gejala	Gejala Penyakit	Nilai Probilitas
G7	Kulit kayu pecah-pecah	0,6
G8	Daun layu dan berwarna hitam gelap	0,4
G9	Muncul benjolan lapisan gabus pada permukaan batang	0,4
G19	Ujung batang mati	0,4

Menentukan Nilai *densitas* (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility*.

Gejala 7 : Kulit kayu pecah-pecah (G7)

$m1 \{P3\} = 0,6$

Selanjutnya menunjuk pada rumus *dempster shafer* sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$m1 \{\theta\} = 1 - m1 = 1 - 0,6 = 0,4$

Gejala 8 : Daun layu dan berwarna hitam gelap

$m2 \{P3\} = 0,4$

Selanjutnya menunjuk pada rumus *dempster shafer* sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m_2\{\theta\} = 1 - m_2 = 1 - 0,4 = 0,6$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 3.9 Aturan Kombinasi Untuk M3

	$m_2(P_3) = 0,4$	$\{\theta\} = 0,6$
$m_1\{P_3\} = 0,6$	$\{P_3\} = 0,24$	$\{P_3\} = 0,36$
$\{\theta\} = 0,4$	$\{P_3\} = 0,16$	$\{\theta\} = 0,24$

Menunjuk pada rumus Dempster Shafer $m_1 X. m_2 Y$ sehingga dapat dihitung nilai m_3 yaitu sebagai berikut :

$$m_3(P_3) = \frac{0,24 + 0,36 + 0,16}{1 - 0} = \frac{0,76}{1} = 0,76$$

$$m_3(\theta) = \frac{0,24}{1 - 0} = 0,24$$

Gejala 9 : Muncul benjolan lapisan gabus pada permukaan batang

$$m_4\{P_3\} = 0,4$$

Selanjutnya menunjuk pada rumus Dempster Shafer sehingga diperoleh nilai plausibility : $m_4\{\theta\} = 1 - m_4 = 1 - 0,4 = 0,6$

Tabel 3.9 Aturan Kombinasi Untuk M5

	$m_4(P_3) = 0,4$	$\{\theta\} = 0,6$
$m_3\{P_3\} = 0,76$	$\{P_3\} = 0,304$	$\{P_3\} = 0,456$
$\{\theta\} = 0,24$	$\{P_3\} = 0,096$	$\{\theta\} = 0,144$

Menunjuk pada rumus Dempster Shafer $m_1 X. m_2 Y$ sehingga dapat dihitung nilai m_5 yaitu sebagai berikut :

$$m_5\{P_3\} = \frac{0,304 + 0,456 + 0,096}{1 - 0} = \frac{0,856}{1} = 0,856$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0,144}{1 - 0} = 0,144$$

Berdasarkan tabel 3.8 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala untuk mendeteksi penyakit maka di peroleh :

Gejala 19 : Ujung batang mati

$$m_6\{P_8\} = 0,4$$

Selanjutnya diperoleh nilai plausibility :

$$m_6\{\theta\} = 1 - 0,4 = 0,6$$

Tabel 3.9 Aturan Kombinasi Untuk M7

	$m_6(P_8) = 0,4$	$\{\theta\} = 0,6$
$m_5\{P_3\} = 0,856$	$\{\theta\} = 0,3424$	$\{P_3\} = 0,5136$
$\{\theta\} = 0,3157$	$\{P_8\} = 0,0576$	$\{\theta\} = 0,0864$

Menunjuk pada rumus Dempster Shafer $m_1 X . m_2 Y$ sehingga dapat dihitung nilai m_5 yaitu sebagai berikut :

$$m_7\{P3\} = \frac{0,5136}{1 - 0,3424} = \frac{0,5136}{0,6576} = 0,7810$$

$$m_7\{P8\} = \frac{0,0576}{1 - 0,3424} = \frac{0,0576}{0,6576} = 0,0875$$

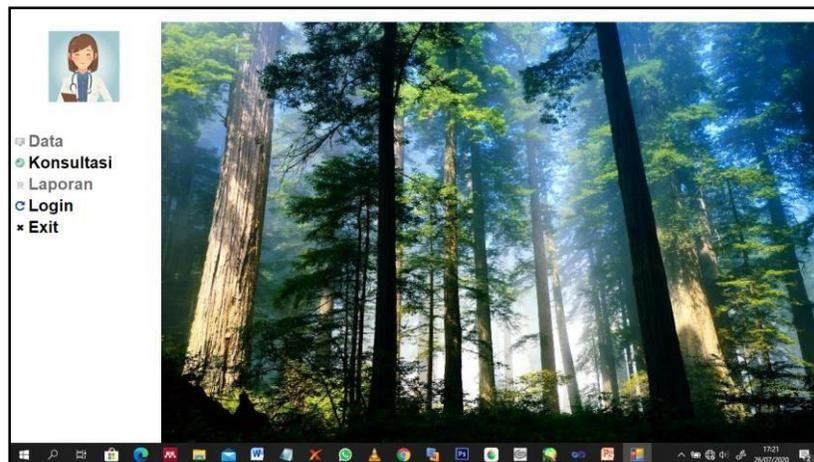
$$m_7\{\emptyset\} = \frac{0,0864}{1 - 0,3424} = \frac{0,0864}{0,6576} = 0,1313$$

Nilai keyakinan yang paling kuat adalah terhadap “Penyakit Batang (P3)” yaitu sebesar 0,7810 (78,10%) yang di dapatkan dari G7, G8, dan G9.

4. PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Tampilan Form Menu Utama

Halaman Menu Utama ini memiliki fungsi sebagai tempat awal masuk saat program dijalankan. Berikut ini adalah halaman tampilan Menu Utama yaitu sebagai berikut :



Gambar 5.1 Tampilan Halaman Menu Utama

4.2 Tampilan Halaman Login

Halaman *Login* memiliki fungsi sebagai pembatas untuk mengetahui seluruh data yang dimiliki. Berikut ini adalah halaman tampilan *Form Login* yaitu sebagai berikut :

Gambar 5.2 Tampilan Halaman Login

4.3 Tampilan Halaman Data Konsultan

Halaman ini berfungsi untuk menambah, menyimpan dan menyunting data konsultan. Berikut ini adalah tampilan halaman Data Konsultan :

No	Id Konsultan	Nama	Kelamin	Alamat	Telp
99	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	99
99	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	99

Gambar 5.3 Tampilan Halaman Data Konsultan

4.4 Tampilan Halaman Data Gejala

Halaman ini berfungsi untuk menambah, menyimpan dan menyunting data penyakit. Berikut ini adalah tampilan halaman Data Penyakit :

Kode Gejala	Nama Gejala	Densitas
xxxx	xxxx	99
xxxx	xxxx	99

Gambar 5.5 Tampilan Halaman Data Gejala

4.5 Tampilan Halaman Data Penyakit

Halaman ini berfungsi untuk menambah, menyimpan dan menyunting data penyakit. Berikut ini adalah tampilan halaman Data Penyakit :

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
xxxx	xxxx	xxxx
xxxx	xxxx	xxxx

Gambar 5.5 Tampilan Halaman Data Penyakit

4.6 Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

Halaman ini berfungsi untuk mengetahui apa saja gejala dan penyakit pada pohon jati beserta kode masing-masing gejala dan penyakit. Berikut ini adalah tampilan halaman Data Basis Pengetahuan :

Kode Pengetahuan	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala
xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

Gambar 5.6 Tampilan Halaman Data Basis Pengetahuan

4.7 Tampilan Halaman Konsultasi atau Diagnosa

Halaman ini berfungsi untuk mendiagnosa gejala pada pohon jati untuk akhirnya mengetahui penyakit apa yang menyerang pohon tersebut beserta range nilai kemungkinan dan diberikan juga solusinya. Berikut ini adalah tampilan halaman Konsultasi atau diagnosa :

Tanggal	Kode Diagnosa	ID Pasien	Nama Pasien	Alamat	Kemungkinan	Hasil Diagnosa	Solusi
99	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
99	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

Gambar 5.7 Tampilan Halaman Konsultasi

4.8 Tampilan Halaman Laporan

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan data laporan dari hasil diagnosa. Berikut ini adalah tampilan halaman Laporan :

Tanggal	Kode Diagnosa	Id Pasien	Kemungkinan Diagnosa	Hasil Diagnosa	Solusi
99/99/99	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
99/99/99	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

Gambar 5.8 Tampilan Halaman Laporan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan Sistem Pakar dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* yang dilakukan pada UD. Sudi Panglong Dusun Tegal Rejo Tebing Tanjung Selamat untuk melakukan diagnosa penyakit pada pohon jati, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perancangan sebuah sistem pakar pada metode *Dempster Shafer* dapat diterapkan menggunakan bahasa pemrograman berbasis *Desktop Programming*.
2. Penerapan metode *Dempster Shafer* dilakukan dengan cara perhitungan dari data gejala yang didapat dari seorang pakar.
3. Dalam membangun sebuah sistem pakar menggunakan metode *Dempster Shafer* berdasarkan diagnosa penyakit pohon jati.

Berdasarkan implementasi sistem pakar pada metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa penyakit pada pohon jati, untuk nilai gejala berdasarkan nilai *range* yang sudah ditentukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas izin-Nya yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini. Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Salallahu'alaihi Wa Sallam, semoga dengan memperbanyak shalawat kepada beliau kita nantinya akan mendapat syafa'at di yaumul akhir kelak, aamiin ya rabbal 'alaamiin. Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Orang Tua tercinta yang selama ini memberikan do'a dan dorongan baik secara moral maupun materi sehingga dapat terselesaikan pendidikan dari tingkat dasar sampai bangku perkuliahan dan terselesaikannya jurnal ini. Di dalam penyusunan jurnal ini, sangat banyak mendapat bimbingan, arahan dan bantuan dari pihak yang mendukung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :Bapak Rudi Gunawan, S.E., M.Si selaku Ketua STMIK Triguna Dharma, Bapak Dr. Zulfian Azmi, S.T., M.Kom selaku Wakil Ketua I (WAKA I) Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma, Bapak Marsono, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma, Bapak Iskandar Zulkarnain, ST., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, arahan serta motivasi, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, Ibu Rina Mahyuni, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dalam memberikan bimbingan tentang sistematika penulisan dengan benar.

REFERENSI

- [1] V. Murtinah, M. Marjenah, A. Ruchaemi, and D. Ruhayat, "PERTUMBUHAN HUTAN TANAMAN JATI (*Tectona grandis* Linn.f.) DI KALIMANTAN TIMUR," *Agrifor*, vol. 14, no. 2, pp. 287–292, 2015.
- [2] A. H. W. Santoso, M. Ramaddan Julianti, "Sistem Pakar Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor Di Desa Giling , Pati Jawa Tengah," *Sisfotek Glob.*, vol. 8, no. 2, pp. 2–8, 2018.
- [3] M. D. Sinaga and N. S. B. Sembiring, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," *CogITO Smart J.*, vol. 2, no. 2, p. 94, 2016, doi: 10.31154/cogito.v2i2.18.94-107.
- [4] C. Purwanta, Sugi; Sumantoro, Pujo; Setyaningrum, Hesti Dwi; Saparinto, *Budi Daya & Bisnis Kayu Jati*. .
- [5] R. DAMAS, "Identifikasi Jenis Penyakit pada Tanaman Jati (*tectona grandis* linn.F) pada Hutan Tanaman Rakyat Dusun Telaga Kodok, Provinsi Maluku," vol. 4, no. 1, pp. 75–84, 2019, doi: .1037//0033-2909.I26.1.78.
- [6] H. T. SIHOTANG, E. Panggabean, and H. Zebua, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.31227/osf.io/rjqgz.
- [7] E. D. S. Mulyani, T. Mufizar, and I. Novianti, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Pembagian Harta Waris Menurut Islam Menggunakan Metode Backward Chaining," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.* 2015, pp.

76–84, 2015.

- [8] Puji, S. Ramadhan, and M. Kom, *Judul : Mengenal Metode Sistem Pakar ISBN : 978-602-5891-78-6 Usti Fatimah S . Pane , M . Kom Editor : Funky Design Cover : Haqi Cetakan Pertama , November 2018 Diterbitkan Oleh : Uwais Inspirasi Indonesia Ds . Sidoarjo , Kec . Pulung , Kab . Ponorogo Em.* 2018.
- [9] M. Dahria, R. Silalahi, and M. Ramadhan, “Sistem Pakar Metode Damster Shafer untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan pada Anak,” *J. SAINTIKOM*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2013.
- [10] R. Rosenly, “Sistem Pakar Konsep dan Teori.”
- [11] M. K. Azmi, Zulfian, S.T., M.Kom. ; Yasin, Verdi, S.Kom., *Pengantar Sistem Pakar Dan Metode. .*
- [12] P. Soepomo, “Membangun Aplikasi Autogenerate Script ke Flowchart untuk Mendukung Business Process Reengineering,” *Membangun Apl. Autogenerate Scr. Ke Flowchart Untuk Mendukung Bus. Process Reengineering*, vol. 1, no. 2, pp. 448–456, 2013, doi: 10.12928/jstie.v1i2.2555.
- [13] M. A.S, Rosa; Salahudin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika. .*
- [14] S. C. Cahyodi and R. W. Arifin, “Sistem Informasi Point Of Sales Berbasis Web Pada Colony Amaranta Bekasi,” *Mei Rev. Mei*, vol. 1, no. 12, pp. 189–204, 2017.
- [15] S. Akhmad and N. Hasan, “Perancangan Sistem Rawat Jalan Berasis web Pada Puskesmas Winog,” *Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 28–34, 2015.
- [16] A. Suryadi, P. T. Asmoro, and R. Raihan, “Pemanfaatan Turbin Ventilator sebagai Pembangkit Listrik Alternatif,” *Semin. Nas. Teknoka*, vol. 4, no. 2502, pp. 15–19, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v.
- [17] M. Harahap and A. Muliani, “Aplikasi Sistem Pakar Bagi Pengidap Kleptomania Menggunakan Visual Basic 2008,” vol. 1, pp. 111–117, 2019.
- [18] A. Winarno, “Meningkatkan Kualitas Waktu Pelayanan Administrasi Kantor Desa dengan Pemanfaatan Microsoft Access Berjaringan LAN (Local Area Network) desa agar penanganan surat menjadi lebih efektif . Microsoft Access merupakan salah merancang , membuat dan mengolah ,” vol. 5, no. 3, pp. 342–357, 2019.
- [19] H. H. Oktaviani, “Pembuatan Pangkalan Data Arsip Menggunakan Microsoft Access Pada Seksi Pemberitaan,” *J. Ilmu Inf. Perpust. dan Kearsipan*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2015.
- [20] M. H. A. Abdurahman & Safi, “IJIS Indonesian Journal on Information System e- ISSN 2548-6438 p-ISSN 2614-7173,” *Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 3 no. 2, no. September 2018, pp. 85–92, 2018.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Sisma Yulita, Perempuan kelahiran Langkat, 20 Juli 1998, anak terakhir dari lima bersaudara ini merupakan seorang mahasiswi STMIK Triguna Dharma yang sedang dalam proses menyelesaikan skripsi.</p>
	<p>Iskandar Zulkarnain ST., M.Kom, Beliau merupakan dosen pengajar tetap STMIK Triguna Dharma Medan.</p>
	<p>Rina Mahyuni, S.Pd., M.Si, Beliau merupakan dosen pengajar tetap STMIK Triguna Dharma Medan.</p>