
Sistem Pakar Mendeteksi Hama Dan Penyakit Pada Tumbuhan Jambu Jamaika Di Dinas Tanaman Pangan Holtikultura Menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Syahrul Abdul Luthfi *, Muhammad Syahril**, Fifi Sonata**

* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Sistem Informasi, Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 2020

Revised Jun 20th, 2020

Accepted Jun 29th, 2020

Keyword:

Jambu Jamaika

Sistem Pakar

Dempster Shafer

Hama dan Penyakit

ABSTRACT

Untuk meningkatkan hasil panen jambu jamaika, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mendeteksi lebih awal hama dan penyakit yang menyerang tanaman jambu jamaika. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem pakar guna mengetahui hama dan penyakit yang menyerang tanaman jambu jamaika.

Sistem pakar merupakan salah satu ilmu kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), yang digunakan agar menyelesaikan masalah dengan apa yang dipikirkan seorang pakar. Didalam sistem pakar ini terdapat beberapa jenis metode diantaranya adalah metode Dempster Shafer. Untuk mempermudah mendeteksi hama dan penyakit maka dirancang dan dibangun sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi hama dan penyakit pada jambu jamaika. Dengan dibangun sebuah aplikasi diharapkan dapat mempermudah para petani jambu jamaika dalam mendeteksi hama dan penyakit jambu jamaika. Hasil yang diharapkan adalah memudahkan para petani jambu jamaika dalam mendeteksi hama dan penyakit yang menyerang tanaman jambu jamaika. Adapun aplikasi yang dibangun berbasis web programming yang menerapkan metode dempster shafer.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Syahrul Abdul Luthfi

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: syahrulabdul12@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Jambu Jamaika adalah buah yang berasal dari Asia Tenggara. Di Indonesia Jambu Jamaika lebih dikenal dengan sebutan jambu bol atau jambu dersono. Di Indonesia sendiri penyebaran Jambu Jamaika masih sangat sulit ditemukan, karena sulitnya proses pengadaan bibit Jambu Jamaika sampai siap jual. Namun saat sudah berbuah, Jambu Jamaika dapat menghasilkan 40-50kg buah dalam satu pohon, serta dapat berbuah 3-4 kali dalam setahun[1]. Pengadaan bibit yang sulit sudah dapat diatasi oleh para petani Jambu Jamaika yaitu dengan cara penyambungan atau penempelan mata tunas Jambu Jamaika. Dengan ditemukan cara untuk memperbanyak bibit Jambu Jamaika, diharapkan semakin banyak petani Jambu Jamaika di Indonesia. Selain

pengadaan bibit yang sulit. Kendala lain yang sering dihadapi oleh petani Jambu Jamaika adalah hama dan penyakit yang sering kali menyerang tumbuhan Jambu Jamaika.

Sistem pakar adalah suatu sistem berbasis pengetahuan (*knowledge-basedsystem*) yang dapat menyamai kemampuan pengambil keputusan layaknya seorang pakar. Sistem pakar sudah banyak digunakan untuk membantu aktifitas manusia pada saat ini. Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode, diantaranya metode Dempster Shafer [2]. Sistem Pakar disempurnakan oleh kelompok *Artificial Intelligence* (AI) pada tahun 1960 [3]

Dempster Shafer adalah teori matematika berdasarkan *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (penalaran yang masuk akal) yang digunakan untuk mengkombinasikan beberapa peristiwa.

Dalam beberapa referensi seperti penelitian yang dilakukan oleh Mugirahayu Handayani dkk yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Web*. *Dempster Shafer* dapat diterapkan dalam berbagai permasalahan, diantaranya : mendiagnosa penyakit pada tumbuhan yang disebabkan oleh hama. Kesimpulannya adalah metode *Dempster Shafer* dinyatakan dapat menyelesaikan suatu masalah yang bersifat multi kriteria[4].

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian *data collecting* dan studi literatur. *Data collecting* ialah mengumpulkan data dengan wawancara kepada para ahli. Yang dimaksud metode Studi literatur menggunakan jurnal-jurnal nasional sebagai sumber referensi tambahan.

2.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelasan terhadap langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar dalam mendeteksi hama dan penyakit menggunakan metode *Dempster Shafer*. Berikut dibawah ini dijabarkan mengenai langkah-langkah yang digunakan dalam penyelesaian masalah tersebut.

1. Menentukan Nilai Densitas

a. Sebelum menentukan nilai densitas, terlebih dahulu mengetahui gejala-gejala yang terdapat pada tumbuhan jambu jamaika. Berikut daftar gejala yang didapatkan dari Dinas Tanaman Pangan Holtikultura Sumatera Utara.

Tabel 1. Gejala

No	Gejala
1	Daun menggulung
2	Batang pohon berlubang dan terkelupas
3	Daun berbintil
4	Daun mulai mengering berwarna kecokelatan
5	Buah menjadi busuk dan lunak
6	Buah berguguran
7	Buah menjadi kecokelatan
8	Buah mengering
9	Pada biji buah terdapat bintik kehitaman

Tabel 1. Gejala (Lanjutan)

10	Daun menjadi layu
----	-------------------

11	Bunga gugur sebelum menjadi putik
12	Daun terlihat seperti ada serbuk putih
13	Pada batang terlihat seperti serbuk putih
14	Daun mengkerut
15	Buah menjadi kerdil

b. menentukan nilai densitas dari masing-masing gejala. Adapun table nilai densitas dari masing-masing gejala sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Densitas Gejala

No	Kode Gejala	Gejala	Nilai Densitas
1	G1	Daun menggulung	0.70
2	G2	Batang pohon berlubang dan terkelupas	0.65
3	G3	Daun berbintil	0.65
4	G4	Daun mulai mengering berwarna kecokelatan	0.85
5	G5	Buah menjadi busuk dan lunak	0.60
6	G6	Buah berguguran	0.60
7	G7	Buah menjadi kecokelatan	0.60
8	G8	Buah mengering	0.80
9	G9	Pada biji buah terdapat bintik kehitaman	0.65
10	G10	Daun menjadi layu	0.55
11	G11	Bunga gugur sebelum menjadi putik	0.65
12	G12	Daun terlihat seperti ada serbuk putih	0.80
13	G13	Pada batang terlihat seperti serbuk putih	0.65
14	G14	Daun mengkerut	0.65
15	G15	Buah menjadi kerdil	0.60

c. menentukan nilai range persentase kemungkinan hasil diagnosa. Adapun tabel nilai range persentase dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Nilai Range Persentase Kemungkinan Hasil Diagnosa

No	Nilai Bobot	Persentase Nilai Densitas	Keterangan
1	1	100%	Sangat Pasti
2	0,75 – 0,99	75%	Pasti
3	0,50 – 0,74	50%	Cukup Pasti
4	0 < 0,50	25%	Kurang Pasti

d. menentukan basis pengetahuan hama dan penyakit jambu jamaika dengan gejala.

Tabel 4. Basis Data Pengetahuan Hama dan Penyakit Jambu Jamaika

No	Kode Gejala	Gejala	P1	P2	P3	P4	P5
1	G1	Daun menggulung	√	√	√	√	
2	G2	Buah berlubang dan lunak	√	√	√		√
3	G3	Daun berbintil	√	√			
4	G4	Daun mulai mengering berwarna kecokelatan	√				√
5	G5	Buah menjadi busuk	√				
6	G6	Buah berguguran		√			√
7	G7	Buah menjadi kecokelatan		√			
8	G8	Buah mengering			√		
9	G9	Pada biji buah terdapat bintik kehitaman			√	√	
10	G10	Daun menjadi layu			√		
11	G11	Bunga gugur sebelum menjadi putik				√	
12	G12	Daun terlihat seperti ada serbuk putih				√	
13	G13	Pada batang terlihat seperti serbuk putih					√
14	G14	Daun mengkerut					√
15	G15	Buah menjadi kerdil					√

2.2 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang bereksperimen dengan model ketidakpastian, yang memiliki serangkaian probabilitas. Kemudian pada tahun 1976, *Shafer* menerbitkan teori *Dempster* dalam sebuah buku berjudul *The Mathematics Theory of Evidence*. Teori bukti *Dempster-Shafer* membuktikan teknik yang memberikan nilai-nilai keyakinan berdasarkan fakta dan pertanyaan yang dikumpulkan [5].

Teori *dempster-shafer* dapat dituliskan sebagai berikut: [*Belief, Plausibility*]. *Belief* menunjukkan standar kekuatan *evidence* untuk mendukung suatu spekulasi. *Plausibility* menunjukkan suatu kondisi yang dapat dipercaya. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval (*Belief plusibility*).

$$P1(H) = 1 - Bel(H) \dots \dots \dots (1)$$

Dalam teori *Dempster-Shafer* diasumsikan bahwa hipotesis yang digunakan dikelompokkan ke dalam satu lingkungan (*environment*) tersendiri yang biasa disebut himpunan semesta pembicaraan dari beberapa hipotesis dan diberikan notasi Θ (teta). Selain itu dikenal juga probabilitas fungsi densitas (m) yang menunjukkan besarnya kepercayaan untuk bukti dari hipotesis tertentu.

Adapun fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Bel(X) = \sum_{y=x} m(Y) \dots \dots \dots (2)$$

Sedangkan, *Plausibility* (Pls) ditentukan sebagai berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{y=x} m(X) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

$m(X) = mass\ function\ dari(X)$

$m(Y) = mass\ function\ dari(Y)$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika benar maka nilai X' dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$.

Saat menerapkan sistem pakar pada penyakit, ada banyak bukti yang akan digunakan untuk menentukan ketidakpastian dalam keputusan diagnosis penyakit. Untuk mengatasi beberapa bukti, teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang disebut aturan kombinasi *Dempster*.

$$m3(Z) = \sum_{x \cap Y - Z} m1(X)m2(Y) \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence(Z)$

$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence(X)$

$m3(Y) = mass\ function\ dari\ evidence(Y)$

Secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah:

$$\frac{m3(Z) = \sum_{x \cap Y - Z} m1(X)m2(Y) \dots \dots \dots (5)}{1-K}$$

Dimana: $k =$ Jumlah *evidential conflict*.

Besarnya jumlah *evidential conflict* (k) dirumuskan dengan :

$$K = \sum_{x \cap Y - \theta} m1(X)m2(Y) \dots \dots \dots (6)$$

Sehingga bila persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (4) akan menjadi:

$$m3(z) = \frac{\sum_{x \cap Y - z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{x \cap Y - \theta} m1(X).m2(Y)}$$

Dimana:

$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence(Z)$

$m1(X)$ = mass function dari evidence (X)
 $m2(Y)$ = mass function dari evidence (Y)
 k= jumlah evidential conflict.

2.3 Proses Perhitungan Dempster Shafer

Tabel 5. Gejala Yang Dialami

Kode	Gejala Yang Dialami
G1	Daun menggulung
G2	Buah berlubang dan melunak
G3	Daun berbintil
G4	Daun mulai mengering berwarna kecokelatan

Setelah melakukan konsultasi maka dilakukan penyelesaiannya menggunakan metode *Dempster Shafer* :

A. Gejala Pertama (G1) : “Daun menggulung”
 $m_1(P1,P2,P3,P4) = 0,70$
 $m_1\{\theta\} = 1 - 0,70$
 $m_1\{\theta\} = 0,30$

B. Gejala Kedua (G2) : “Buah berlubang dan melunak”
 $m_2(P1,P2,P3,P5) = 0,65$
 $m_2\{\theta\} = 1 - 0,65$
 $m_2\{\theta\} = 0,35$

	$m_1(P1,P2,P3,P4) = 0,70$	$m_1\{\theta\} = 0,30$
$m_2(P1,P2,P3,P5) = 0,65$	$(P1,P2,P3) = 0,46$	$(P1,P2,P3,P5) = 0,195$
$m_2\{\theta\} = 0,35$	$(P1,P2,P3,P4) = 0,245$	$\{\theta\} = 0,105$

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai m_3 :

$m_3\{ P1,P2,P3,P4 \} = 0,245$
 $m_3\{ P1,P2,P3,P5 \} = 0,195$
 $m_3\{ P1,P2,P3 \} = 0,46$
 $m_3\{\theta\} = 0,105$

C. Gejala Ketiga (G3) : “Daun berbintil”
 $m_4(P1,P2) = 0,65$
 $m_4\{\theta\} = 1 - 0,65$
 $m_4\{\theta\} = 0,35$

	$m_4(P1,P2) = 0,85$	$m_4\{\theta\} = 0,35$
--	---------------------	------------------------

$m_3(P1,P2,P3,P4) = 0,245$	$(P1,P2) = 0,15925$	$(P1,P2,P3,P4) = 0,08575$
$m_3(P1,P2,P3,P5) = 0,195$	$(P1,P2) = 0,12675$	$(P1,P2,P3,P5) = 0,06825$
$m_3(P1,P2,P3) = 0,46$	$(P1,P2) = 0,30$	$(P1,P2,P3) = 0,16$
$m_3(\theta) = 0,105$	$(P1,P2) = 0,06825$	$(\theta) = 0,03675$

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai m_5 : $m_5(P1,P2,P3,P4) = 0,08575$

$$m_5(P1,P2,P3,P5) = 0,06825$$

$$m_5(P1,P2,P3) = 0,16$$

$$m_5(P1,P2) = 0,15925+0,12675+0,30+0,06825/1-0 = 0,65$$

$$m_5\{\theta\} = 0,03675$$

D. Gejala Keempat (G4) : “Daun mulai mengering berwarna kecokelatan”

$$m_6(P1,P5) = 0,85$$

$$m_6\{\theta\} = 1 - 0,85$$

$$m_6\{\theta\} = 0,1$$

	$m_6(P1,P5) = 0,85$	$m_6\{\theta\} = 0,15$
$m_5(P1,P2,P3,P4) = 0,08575$	$(P1) = 0,072888$	$(P1,P2,P3,P4) = 0,012863$
$m_5(P1,P2,P3,P5) = 0,06825$	$(P1,P5) = 0,058013$	$(P1,P2,P3,P5) = 0,010238$
$m_5(P1,P2,P3) = 0,16$	$(P1) = 0,14$	$(P1,P2,P3) = 0,02$
$m_5(P1,P2) = 0,65$	$(P1) = 0,5525$	$(P1,P2) = 0,0975$
$m_5\{\theta\} = 0,03675$	$(P1,P5) = 0,031238$	$\{\theta\} = 0,005513$

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai m_7 :

$$m_7(P1,P2,P3,P4) = 0,012863$$

$$m_7(P1,P2,P3,P5) = 0,010238$$

$$m_7(P1,P2,P3) = 0,02$$

$$m_7(P1,P2) = 0,0975$$

$$m_7(P1,P5) = 0,058013+0,031238/1-0 = 0,08925$$

$$m_7(P1) = 0,072888+0,14+0,5525/1-0 = 0,76$$

$$m_7\{\theta\} = 0,005513$$

Pencarian nilai maksimum adalah tahap akhir dari metode *Dempster Shafer*, dimana kombinasi keseluruhan akan dicari hasil diagnosanya, berdasarkan nilai tertinggi itu pula yang diambil kesimpulan untuk menentukan hama dan penyakit Jambu Jamaika. Nilai tertinggi terdapat pada m7 (P1) dengan nilai 0,76. Jadi kesimpulan Perhitungan *Dempster Shafer* adalah hama dan penyakit Jambu Jamaika dengan tingkat persentase keyakinannya 76% (Pasti) pada Ulat Penggerek, sehingga dapat diketahui apa penanganan terhadap hama dan penyakit Jambu Jamaika tersebut.

3. ANALISA DAN HASIL

Hasil tampilan antar muka adalah tahapan dimana sistem atau aplikasi siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sesuai dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, sehingga akan diketahui apakah sistem atau aplikasi yang dibangun dapat menghasilkan suatu tujuan yang dicapai, dan aplikasi Sistem pakar ini dilengkapi dengan tampilan yang bertujuan untuk memudahkan penggunaannya. Fungsi dari interface (antarmuka) ini adalah untuk memberikan input dan menampilkan output dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki interface yang terdiri dari Halaman Konsultasi, Halaman Buku Tamu, Halaman Pilih Gejala dan Hasil Diagnosa.

3.1. Halaman Utama

Pada halaman utama pengguna dapat langsung melakukan konsultasi tanpa harus melakukan *login* terlebih dahulu.



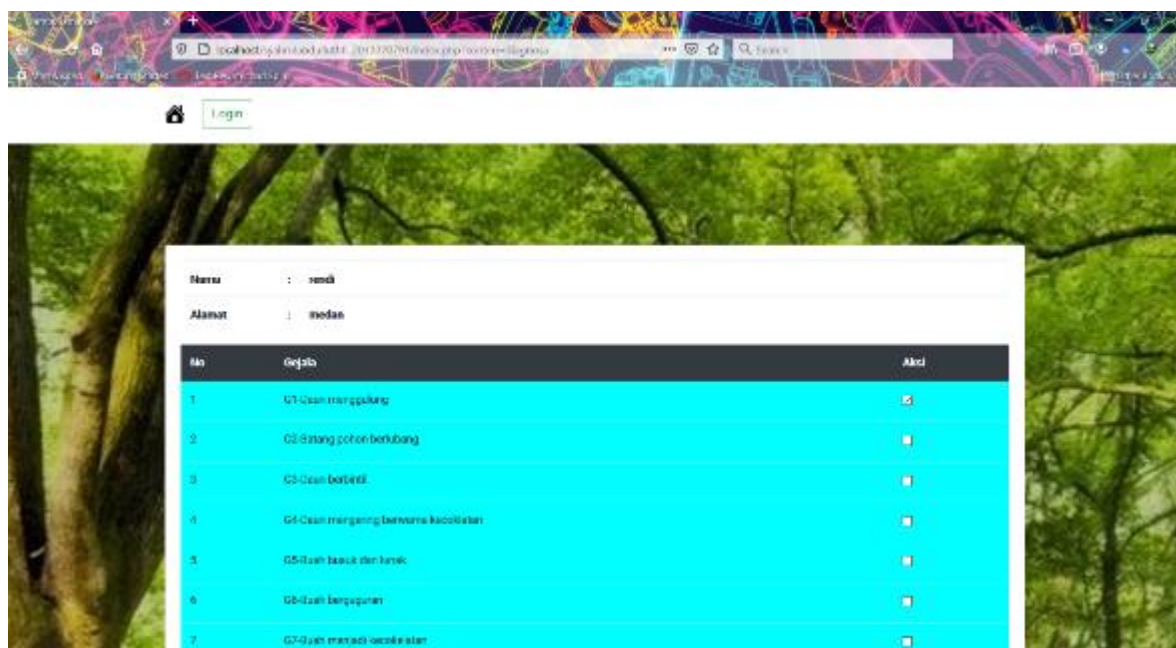
Gambar 1. Halaman Utama

3.2. Halaman Buku Tamu dan Halaman Pilih Gejala

Pada halaman buku tamu pengguna dapat memasukkan nama dan alamat kemudian menekan tombol simpan. Setelah itu akan muncul halaman pilih gejala dan pengguna dapat memilih gejala sesuai dengan yang dialami oleh tumbuhan jambu jamaika.



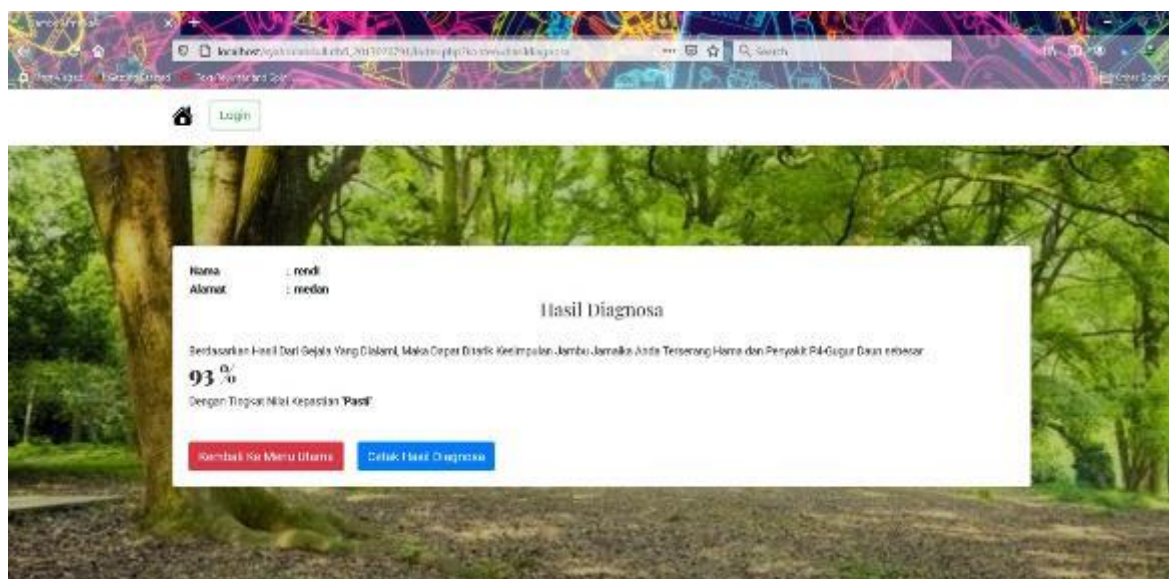
Gambar 2. Halaman Buku Tamu



Gambar 3. Halaman Pilih Gejala

3.3 Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman ini akan menampilkan hasil diagnosa dari gejala yang telah dipilih sebelumnya. Dengan hasil diagnosa tersebut diharapkan pengguna dapat mengetahui jenis hama dan penyakit yang menyerang tumbuhan jambu jamaika.



Gambar 4. Halaman Hasil Diagnosa

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan akhir dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa, aplikasi dengan metode *Dempster Shafer* dapat diterapkan dalam mendeteksi hama dan penyakit pada Jambu Jamaika.
2. Berdasarkan hasil penelitian, dalam merancang dan membangun sistem pakar berbasis *web* yang mengadopsi metode *Dempster Shafer* dapat digunakan dalam penyelesaian masalah menentukan hama dan penyakit pada Jambu Jamaika.
3. Berdasarkan hasil pengujian, efektifitas dari sistem pakar yang dirancang terhadap masalah yang dibahas sejauh ini sudah cukup layak digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranyajurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] R. N. S. S. Sari, "V Pemberian IBA , NAA dan Kombinasinya Terhadap Pengakaran Setek Jambu Jamaika (*Syzygium malaccense*) Application of IBA , NAA and Its Combination on Rooting of Malay Apple (*Syzygium malaccense*) Cutting," no. September, pp. 73–78, 2017.
- [2] P. S. Informatika, F. Teknik, and U. Mulawarman, "Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Buah Naga," vol. 4, no. 1, pp. 11–18, 2020.
- [3] B. H. Hayadi, "Visualisasi Konsep Umum Sistem Pakar Berbasis Multimedia," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2017.
- [4] Yusniar, Nurhayati, and I. Gultom, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," *J. Sist. Inf. Kaputama*, vol. 2, no. 2, pp. 39–47, 2018.
- [5] 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.

BIBLIOGRAFI PENULIS

Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author)

	<p> Nama : Syahrul Abdul Luthfi Tempat/Tgl Lahir : Tanjung Morawa/22 Juni 1999 Alamat : Jln.Pendidikan Dsn IV Tanjung Morawa Jenis Kelamin : Laki-Laki No. Hp : 085207991064 Email : Syahrulabdul12@gmail.com Bidang Ilmu : Desain Grafis </p>
	<p> Nama : Muhammad Syahril, SE., M.Kom Tempat/Tgl Lahir : Medan/6 November 1978 Jenis Kelamin : Laki-Laki No. Hp : 082161333968 Email : muhammadsyahril.tgd@gmail.com Jenjang Pendidikan : S1 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara S2 : Universitas Putra Indonesia Yptk Padang Bidang Ilmu : Sistem Manajemen Basis Data </p>
	<p> Nama : Fifi Sonata, S Kom., M.Kom Program Studi : Manajemen Informatika Tempat/Tgl Lahir : Banyuwangi/24 Desember 1982 Jenis Kelamin : Perempuan No. Hp : 085254943640 Email : fifinsonata2012@gmail.com Jenjang Pendidikan : S1 : Institut Teknologi Adhitama Surabaya S2 : Universitas Sumatera Utara Bidang Ilmu : Optimasi, Analisis Algoritma dan Sistem Pendukung Keputusan </p>