
Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kunyit Menggunakan Teorema Bayes

Ahmat Fauzi Nasution*, Widiarti Rista Maya**, Hafizah**

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info	ABSTRACT
Article history: Received Mei 12 th , 2018 Revised Mei 20 th , 2018 Accepted Mei 26 th , 2018	Tanaman kunyit atau juga dikenal dengan nama latin <i>Curcuma longa L.</i> (<i>Zingiberaceae</i>) adalah tanaman tropis yang banyak terdapat di Asia yang secara ekstensif digunakan sebagai zat pewarna dan pengharum makanan. Tanaman kunyit dianggap sebagai salah satu obat herbal yang sangat bernilai bagi manusia. Tanaman kunyit sangat diminati di Indonesia yang digunakan untuk bumbu masak, terutama untuk obat tradisional. Namun pertumbuhan tanaman kunyit di Indonesia masih mengalami gangguan yang disebabkan hama dan penyakit. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kunyit menggunakan metode Teorema Bayes. Sistem pakar ini merupakan perangkat lunak berbasis komputer berbasis web yang dapat membantu petani dalam mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kunyit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama dan penyakit pada tanaman kunyit memiliki gejala yang berbeda sesuai dengan karakteristik masing-masing dan metode Teorema Bayes dapat digunakan untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman kunyit.
Keyword: Hama Penyakit Sistem Pakar Tanaman Kunyit Teorema Bayes	

Copyright © 2018 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Ahmat Fauzi Nasution
Program Studi Sistem Informasi
STMIK Triguna Dharma
Email: afauzi825067@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tanaman obat yang ada di Indonesia saat ini masih belum dieksplorasi dan dikembangkan menjadi obat herbal, dan lebih cenderung hanya untuk jamu. Jika tanaman obat berhasil dikembangkan dan diproduksi

sebagai Obat Herbal Terstandar (OHT) dan Fitofarmaka maka akan mempunyai nilai jual tinggi dan mampu bersaing lebih kuat baik di pasar dalam negeri dan internasional. Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki hutan hujan tropis terbesar di dunia sangat memiliki potensi sebagai produsen tanaman obat global. Salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan baku obat adalah Kunyit. Kunyit telah lama dikenal sebagai rimpang yang sangat berkhasiat dan digunakan sebagai obat tradisional sebagai obat luka [1].

Kunyit atau juga dikenal dengan nama latin *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) adalah tanaman tropis yang banyak terdapat di Asia yang secara ekstensif digunakan sebagai zat pewarna dan pengharum makanan. Kunyit adalah sejenis tanaman yang dijadikan bahan rempah yang memberikan warna kuning cerah. Kunyit juga digunakan sebagai bahan pewarna, obatan, dan perasa sejak 600 SM. Kunyit dianggap sebagai salah satu obat herbal yang sangat bernilai bagi manusia. Sejarah perobatan rakyat India, kunyit dianggap sebagai bahan antibiotik terbaik, sementara pada masa yang sama kunyit juga digunakan untuk memudahkan proses pencernaan dan memperbaiki usus [2]. Namun pertumbuhan tanaman kunyit di Indonesia masih mengalami gangguan yang disebabkan hama dan penyakit.

Berdasarkan hasil diskusi dengan Dinas Pertanian Kota Medan terdapat beberapa hama dan penyakit yang dapat merusak atau mengganggu pertumbuhan tanaman kunyit. Salah satu penyakit yang sering muncul adalah penyakit karat daun yang dapat mengakibatkan tanaman tersebut mati. Selain itu, juga terdapat hama gulma yang berpotensi merusak pertumbuhan tanaman kunyit [3]. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman kunyit. Sistem ini merupakan sistem pakar yang diharapkan dapat mendeteksi lebih awal sehingga pertumbuhan tanaman kunyit dapat maksimal.

Sistem pakar adalah perangkat lunak berbasis komputer yang dapat membantu melakukan tugas dari seorang pakar berdasarkan bidang keahlian untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu. Sistem pakar sudah banyak digunakan dalam membantu proses diagnosa penyakit. Sistem pakar sudah pernah digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan Metode Bayes [4]. Selain itu sistem pakar juga pernah digunakan untuk mendiagnosa penyakit mata pada manusia menggunakan Teorema Bayes [5]. Dengan adanya sistem pakar dapat membantu mempermudah untuk mendiagnosa atau mendeteksi suatu penyakit tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar yang digunakan untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman kunyit menggunakan Metode Teorema Bayes.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Data Hama dan Penyakit Tanaman Kunyit

Data hama dan penyakit beserta solusi pada tanaman kunyit bersumber dari Dinas Pertanian Kota Medan. Berikut detail data hama dan penyakit beserta solusi pada tanaman kunyit seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hama dan Penyakit Beserta Solusi Tanaman Kunyit

Kode Hama dan Penyakit	Nama Hama dan Penyakit	Solusi
P01	Ulat Penggerek	Sanitasi lahan secara rutin agar lahan steril dari serangan.
P02	Layu Bakteri Raistonia	<ol style="list-style-type: none"> Perbaiki drainase tanah. Membuang tanaman yang tertular dan musnahkan jauh dari lahan tanaman. Menanam bibit tahan penyakit.

P03	Busuk Akar Rimpang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaiki drainase tanah. 2. Menyemprotkan fungisida pada tanaman yang tertular. 3. Menanam bibit yang tahan penyakit.
P04	Karat Daun	Mengatur kelembaban lingkungan tanaman.
P05	Bercak Daun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penanaman benih dari induk yang sehat. 2. Penyemprotan fungisida atau cairan kapur bordo pada benih selama 4-7 hari hingga tanaman terlihat.

Data gejala dari hama dan penyakit pada tanaman kunyit seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hama dan Penyakit Tanaman Kunyit

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Pangkal akar tunas daun menjadi layu
G02	Daun menguning
G03	Daun menggulung jauh sebelum masa panen
G04	Daun layu
G05	Kulit akar keriput
G06	Tunas membusuk
G07	Tunas mengering
G08	Tunas muda berwarna coklat kehitaman
G09	Bagian daun muncul bintik berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman
G10	Jaringan berwarna coklat kekuningan
G11	Bagian pinggir bercak tidak beraturan
G12	Bagian pinggir bercak dikelilingi garis berwarna kekuningan dengan bagian tengah yang mengering
G13	Munculnya bintik hitam yang menyerupai cincin

2.2. Teorema Bayes

Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi [6]. Pada umumnya, Teorema Bayes digunakan untuk menghitung nilai kebenaran atau nilai kepastian probabilitas dari suatu *evidence*. Probabilitas Bayes menjelaskan relasi

antara probabilitas terjadinya hipotesis H_i dengan terdapat fakta (*evidence*) E telah terjadi dan probabilitas terjadinya *evidence* E dengan syarat hipotesis H_i telah terjadi.

Teorema Bayes merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode Bayes juga merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya.

Teori ini didasarkan pada prinsip bahwa apabila adanya tambahan informasi atau *evidence*, maka nilai probabilitas dapat diperbaiki. Teori ini berguna untuk mengubah dan memperbaiki nilai peluang yang ada menjadi lebih baik dengan dukungan informasi atau *evidence* tambahan. Rumus dari perhitungan Teorema Bayes adalah [6]:

$$P(H_i|E) = \frac{\sum_{k=1}^n P(E|H_k) * P(H_k)}{P(E)}$$

Langkah-langkah dalam perhitungan metode bayes adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk tiap hipotesis berdasarkan data sampel yang ada menggunakan rumus probabilitas bayes.
2. Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.
3. Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun bagi masing-masing.
4. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence* dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.
5. Mencari nilai $P(H_i|E)$ atau probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E .
6. Mencari nilai kesimpulan dari Teorema Bayes dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan hasil perkalian.

3. ANALISA DAN HASIL

3.1. Perhitungan Teorema Bayes

Basis pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan aksi (*condition-action*) “JIKA (IF) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (THEN)” suatu aksi akan terjadi. Oleh karena itu, dibuatlah *rule* terlebih dahulu bedasarkan kaidah sistem pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes adalah sebagai berikut:

Rule 1: JIKA [Pangkal akar tunas daun menjadi layu] DAN [Tunas membusuk] DAN [Tunas mengering] MAKA [Ulat Penggerek]

Rule 2: JIKA [Daun menguning] DAN [Daun menggulung jauh sebelum masa panen] DAN [Daun layu] MAKA [Layu Bakteri Raistonia]

Rule 3: JIKA [Kulit akar keriput] DAN [Tunas membusuk] DAN [Tunas mengering] DAN [Tunas berwarna coklat kehitaman] MAKA [Busuk Akar Rimpang]

Rule 4: JIKA [Bagian daun muncul bintik berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman] DAN [Jaringan berwarna coklat kekuningan] DAN [Daun layu] DAN [Daun menguning] MAKA [Karat Daun]

Rule 5: JIKA [Bagian pinggir bercak tidak beraturan] DAN [Bagian pinggir bercak dikelilingi garis berwarna kekuningan dengan bagian tengah yang mengering] DAN [Munculnya bintik hitam yang menyerupai cincin] MAKA [Bercak Daun]

Berikut basis aturan yang dibentuk berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kota Medan seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Basis Aturan

Kode Gejala	Nama Gejala	Kode Penyakit				
		P01	P02	P03	P04	P05
G01	Pangkal akar tunas daun menjadi layu	0,6				
G02	Daun menguning		0,2		0,2	
G03	Daun menggulung jauh sebelum masa panen		0,6			
G04	Daun layu		0,2		0,2	
G05	Kulit akar keriput			0,4		
G06	Tunas membusuk	0,3		0,3		
G07	Tunas mengering	0,1		0,1		
G08	Tunas muda berwarna coklat kehitaman			0,2		
G09	Bagian daun muncul bintik berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman				0,4	
G10	Jaringan berwarna coklat kekuningan				0,2	
G11	Bagian pinggir bercak tidak beraturan					0,4
G12	Bagian pinggir bercak dikelilingi garis berwarna kekuningan dengan bagian tengah yang mengering					0,3
G13	Munculnya bintik hitam yang menyerupai cincin					0,3

Pada kasus ini terdapat tanaman kunyit yang pernah ditangani untuk mengatasi hama dan penyakit. Ada 13 pertanyaan yang harus dijawab oleh petani mengenai gejala yang dialami tanaman kunyit seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Pertanyaan dan Jawaban dari Petani

Kode Gejala	Pertanyaan	Jawaban
G01	Apakah pangkal akar tunas daun menjadi layu?	Tidak
G02	Apakah daun menguning?	Ya
G03	Apakah daun menggulung jauh sebelum masa panen?	Ya
G04	Apakah daun layu?	Ya
G05	Apakah kulit akar keriput?	Ya

G06	Apakah tunas membusuk?	Tidak
G07	Apakah tunas mengering?	Ya
G08	Apakah tunas berwarna coklat kehitaman?	Tidak
G09	Apakah bagian daun muncul bintik berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman?	Tidak
G10	Apakah jaringan berwarna coklat kekuningan?	Ya
G11	Apakah bagian pinggir bercak tidak beraturan?	Tidak
G12	Apakah bagian pinggir bercak dikelilingi garis berwarna kekuningan dengan bagian tengah yang mengering?	Tidak
G13	Apakah munculnya bintik hitam yang menyerupai cincin?	Ya

Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk tiap hipotesis berdasarkan data sampel yang ada menggunakan rumus probabilitas bayes.

- a. Ulat Penggerek = P01
 $G07 = P(E | H1) = 0,1$
- b. Layu Bakteri Raistonia = P02
 $G02 = P(E | H2) = 0,2$
 $G03 = P(E | H2) = 0,6$
 $G04 = P(E | H2) = 0,2$
- c. Busuk Akar Rimpang = P03
 $G05 = P(E | H3) = 0,4$
 $G07 = P(E | H3) = 0,1$
- d. Karat Daun = P04
 $G02 = P(E | H4) = 0,2$
 $G04 = P(E | H4) = 0,2$
 $G10 = P(E | H4) = 0,2$
- e. Bercak Daun = P05
 $G13 = P(E | H5) = 0,3$

Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.

- a. Ulat Penggerek = P01
 $\sum_{k=1}^n P(E | Hk) = 0,1$
- b. Layu Bakteri Raistonia = P02
 $\sum_{k=1}^n P(E | Hk) = 0,2 + 0,6 + 0,2 = 1$
- c. Busuk Akar Rimpang = P03
 $\sum_{k=1}^n P(E | Hk) = 0,4 + 0,1 = 0,5$
- d. Karat Daun = P04
 $\sum_{k=1}^n P(E | Hk) = 0,2 + 0,2 + 0,2 = 0,6$
- e. Bercak Daun = P05
 $\sum_{k=1}^n P(E | Hk) = 0,3$

Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun bagi masing-masing.

- a. Ulat Penggerek = P01
 $G07 = P(H1) = \frac{0,1}{0,1} = 1$
- b. Layu Bakteri Raistonia = P02
 $G02 = P(H2) = \frac{0,2}{1} = 0,2$
 $G03 = P(H2) = \frac{0,6}{1} = 0,6$
- c. Busuk Akar Rimpang = P03
 $G05 = P(H3) = \frac{0,4}{0,5} = 0,8$
 $G07 = P(H3) = \frac{0,1}{0,5} = 0,2$

$$G04 = P(H2) = \frac{0,2}{1} = 0,2$$

d. Karat Daun = P04

$$G02 = P(H4) = \frac{0,2}{0,6} = 0,33$$

$$G04 = P(H4) = \frac{0,2}{0,6} = 0,33$$

$$G10 = P(H4) = \frac{0,2}{0,6} = 0,33$$

e. Bercak Daun = P05

$$G13 = P(H5) = \frac{0,3}{0,3} = 1$$

Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence* dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

a. Ulat Penggerek = P01

$$\sum_{k=1}^1 = (0,1 * 1) = 0,1$$

b. Layu Bakteri Raistonina = P02

$$\sum_{k=3}^3 = (0,2 * 0,2) + (0,6 * 0,6) + (0,2 * 0,2) = 0,44$$

c. Busuk Akar Rimpang = P03

$$\sum_{k=2}^2 = (0,4 * 0,8) + (0,1 * 0,2) = 0,34$$

d. Karat Daun = P04

$$\sum_{k=3}^3 = (0,2 * 0,33) + (0,2 * 0,33) + (0,2 * 0,33) = 0,19$$

e. Bercak Daun = P05

$$\sum_{k=1}^1 = (0,3 * 1) = 0,3$$

Mencari nilai $P(H_i|E)$ atau probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E.

a. Ulat Penggerek = P01

$$P(H1|E7) = \frac{0,1 * 1}{0,1} = 1$$

b. Layu Bakteri Raistonina = P02

$$P(H2|E3) = \frac{0,2 * 0,2}{0,44} = 0,09$$

$$P(H2|E4) = \frac{0,6 * 0,6}{0,44} = 0,82$$

$$P(H2|E5) = \frac{0,2 * 0,2}{0,44} = 0,09$$

c. Busuk Akar Rimpang = P03

$$P(H3|E5) = \frac{0,4 * 0,8}{0,34} = 0,94$$

$$P(H3|E7) = \frac{0,1 * 0,2}{0,34} = 0,06$$

d. Karat Daun = P04

$$P(H4|E2) = \frac{0,2 * 0,33}{0,19} = 0,35$$

$$P(H4|E4) = \frac{0,2 * 0,33}{0,19} = 0,35$$

$$P(H4|E10) = \frac{0,2 * 0,33}{0,19} = 0,35$$

e. Bercak Daun = P05

$$P(H5|E13) = \frac{0,3 * 1}{0,3} = 1$$

Mencari nilai kesimpulan dari Teorema Bayes dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan hasil perkalian.

a. Ulat Penggerek = P01

$$\sum_{k=1}^1 \text{Bayes} = (0,1 * 1) = 0,1$$

b. Layu Bakteri Raistonina = P02

$$\sum_{k=3}^3 \text{Bayes} = (0,2 * 0,09) + (0,6 * 0,82) + (0,2 * 0,09) = 0,53$$

c. Busuk Akar Rimpang = P03

$$\sum_{k=2}^2 \text{Bayes} = (0,4 * 0,94) + (0,1 * 0,06) = 0,38$$

d. Karat Daun = P04

$$\sum_{k=3}^3 \text{Bayes} = (0,2 * 0,35) + (0,2 * 0,35) + (0,2 * 0,35) = 0,21$$

e. Bercak Daun = P05

$$\sum_{k=1}^1 \text{Bayes} = (0,3 * 1) = 0,3$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Teorema Bayes diatas, maka dapat diketahui bahwa tanaman kunyit tersebut mengalami penyakit Layu Bakteri Raistononia (P02) dengan nilai keyakinan 0,53 atau 53 %.

3.2. Implementasi Sistem

Tampilan dari halaman utama sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kunyit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan halaman utama

Tampilan dari halaman input data nilai peluang untuk setiap gejala pada sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kunyit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan halaman input data nilai peluang untuk setiap gejala

Sebagai contoh perhitungan pada sistem, gejala akan dipilih sesuai dengan gejala yang ada pada contoh perhitungan sebelumnya, yaitu G02, G03, G04, G05, G07, G10, dan G13. Hasil perhitungan menggunakan sistem pakar yang telah dibuat seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Perhitungan untuk penyakit Ulat Penggerak (P01)

Nilai probabilitas dari tiap eviden untuk tiap hipotesis
 $G01-P(E1)=1$
 Penjumlahan nilai probabilitas dari tiap evidence
 $SUM(P(E1)) = (0.11) = 0.11$
 Nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing :
 $G01-P(H1) = 0.10$
 $G02-P(H2) = 0.10$
 Nilai probabilitas hipotesis H memandang evidence apapun bagi masing-masing
 $SUM(P(H)) = 0.11$
 Nilai P(H1E) atau probabilitas hipotesis H benar jika diberikan evidence E
 $P(H1E01) = 0.11$
 Nilai Teorema Bayes
 Bayes = 0.11

Perhitungan untuk penyakit Layu Bakteri Ralstonia (P02)

Nilai probabilitas dari tiap eviden untuk tiap hipotesis
 $G02-P(E2)=2$
 $G03-P(E3)=4$
 $G04-P(E4)=2$
 Penjumlahan nilai probabilitas dari tiap evidence
 $SUM(P(E2)) = (0.2) = 0.2$
 Nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing :
 $G02-P(H2) = 0.2$
 $G03-P(H3) = 0.2$
 $G04-P(H4) = 0.2$
 Nilai probabilitas hipotesis H memandang evidence apapun bagi masing-masing
 $SUM(P(H)) = 0.2$
 Nilai P(H1E) atau probabilitas hipotesis H benar jika diberikan evidence E
 $P(H2E02) = 0.2$
 $P(H3E03) = 0.2$
 $P(H4E04) = 0.2$
 Nilai Teorema Bayes
 Bayes = 0.2

Gambar 3. Tampilan halaman hasil perhitungan (diagnose)

3.3. Pengujian Sistem

Pengujian dengan metode *Black Box* dilakukan dengan cara memberikan sejumlah input pada sistem. Input tersebut kemudian diproses sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya untuk melihat apakah sistem dapat menghasilkan output yang sesuai dengan yang diinginkan dan sesuai pula dengan fungsional dasar dari sistem yang dibuat. Pengujian menggunakan metode *Black Box* secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box*

Skenario Pengujian	Target	Kesimpulan
User dapat mengklik menu Diagnosa Penyakit	Sistem menampilkan formulir pengisian data diri	Valid
User berhasil menyimpan data yang telah diisi pada formulir pengisian data diri dengan cara klik Daftar	Sistem berhasil menyimpan data diri	Valid
User dapat mengklik menu Informasi	Sistem menampilkan informasi tentang hama dan penyakit pada tanaman kunyit	Valid
User dapat mengklik menu About	Sistem menampilkan informasi mengenai pembuat sistem	Valid
User dapat mengklik menu Daftar Hama dan Penyakit	Sistem menampilkan informasi mengenai data hama dan penyakit pada tanaman kunyit	Valid

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan hasil pengujian sistem yang dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa hama dan penyakit pada tanaman kunyit memiliki gejala yang berbeda sesuai dengan karakteristik masing-masing, metode Teorema Bayes dapat digunakan untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman kunyit, dan sistem pakar untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman kunyit menggunakan metode Teorema Bayes sudah sesuai dengan kebutuhan fungsional dan sudah melalui tahapan pengujian menggunakan metode *Black Box*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Widiarti Rista Maya, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing 1 dan Ibu Hafizah, S.Kom., M.Kom. selaku Pembimbing 2 yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] S. Arisonya, G. Wibisono, and G. Aditya, "Efektivitas Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica*) Terhadap Jumlah Sel Makrofag dan Diameter pada Lesi Ulkus Traumatikus," *J. B-Dent*, vol. 1, no. 2, pp. 118–125, 2014.
- [2] C. Y. Shan and Y. Iskandar, "Studi Kandungan Kimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kunyit," *J. Farmaka Suplemen*, vol. 16, no. 2, pp. 547–555, 2018.
- [3] C. Anggun W, "Budidaya Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan Khasiatnya Sebagai Obat Tradisional di PT. Indmia Citra Tani Nusantara," Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012.
- [4] H. T. Sihotang, "Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan metode bayes," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2018.
- [5] M. H. Qamaruzzaman and Sam'ani, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Teorema Bayes," *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 5, no. 4, pp. 7–11, 2016.
- [6] Bahar and D. W. Prataman, "Penerapan Teorema Bayes Dalam Sistem Pakar Untuk Konsultasi Siswa Bermasalah," *JUTISI*, vol. 6, no. 2, pp. 1449–1588, 2017.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Data Diri</p> <p>Nama : Ahmad Fauzi Nasution Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 02 juni 1997 Jenis Kelamin : Laki-Laki Agama : Islam Status : Belum Menikah Pendidikan Terakhir : Sekolah Menengah Atas Kewarganegaraan : Indonesia E-mail : afauzi825067@gmail.com</p>
	<p>Widiarti Ristamaya, S.T., M.Kom Beliau Merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Medan</p>

	<p>Hafizah,.SKom,.M.Kom</p> <p>Beliau Merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Medan</p>
---	--