
Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Theorema Bayes

Febry Ladina Saragih *, Hendra Jaya **, Hafizah **

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

*Kelapa Sawit,
Sistem Pakar,
Teorema Bayes,*

ABSTRACT

Kelapa sawit merupakan tumbuhan industri sebagai bahan baku penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Kelapa sawit ini memiliki peranan yang penting dalam industri minyak yaitu dapat menggantikan kelapa sebagai sumber bahan bakunya. Permasalahan utama pada tanaman kelapa sawit yaitu rendahnya produktivitas tanaman, tingginya biaya produksi serta sejumlah kebijakan pemerintah baik pusat maupun daerah yang kontraproduktif.

Dengan masalah tersebut diatas maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu memberikan saran atau sebuah pertimbangan kepada masyarakat untuk dapat memecahkan masalah lebih cepat daripada kemampuan manusia.

Hasil dari penelitian ini mendapatkan suatu keluaran berupa hasil diagnose, sehingga dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa tanaman kelapa sawit.

Copyright © 201x STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

First Author

Nama : Febry Ladina Saragih

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: febrysaragih98@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tanaman Kelapa Sawit adalah tanaman yang berbentuk pohon. Tingginya dapat mencapai ± 24 meter. Akar serabut Tanaman Kelapa Sawit mengarah kebawah dan samping. Setelah itu juga dapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah kesamping atas untuk mendapatkan Tambahan Aerasi. Seperti jenis palma lainnya, daunnya tersusun majemuk menyirip. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda. Penampilan agak mirip sedikit dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam. Batang tanaman diselimutin dengan bekas pelepah hingga umur ± 12 tahun. Setelah umur ± 12 tahun pelepah yang mengiringi akan terlepas sehingga penampilan akan mirip dengan Tanaman Kelapa. [1].

Salah satu serangga hama yang umum ditemukan pada Tanaman Kelapa Sawit adalah *Metisa Plana*. Hama ini merupakan salah satu jenis hama ulat kantong dari tiga jenis ulat kantong yang penting. Hama ini termasuk ke dalam ordo serangga *Lepidoptera* dan family *Psychidae* (Purba et al, 2005; Kalshoven 1981). Tahap perkembangan serangga hama ini yang merusak daun Tanaman Kelapa Sawit adalah fase larva

Upaya pengendalian yang dilakukan para petani masih menggunakan insektisida kimia sintetik. Penggunaan insektisida kimia sintetik dianggap oleh petani sebagai pengendalian utama karena dapat mengendalikan hama secara cepat dan praktis. Untung (2000), menyatakan bahwa penggunaan insektisida kimia sintetik secara terus - menerus akan menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya pencemaran lingkungan, meracuni organisme non target, resistensi dan resurgensi Hama [3].

Penelitian ini akan menjelaskan bagaimana manfaat sistem pakar sebagai mendiagnosa hama pada tanaman kelapa sawit. Dalam beberapa referensi, *Theorema Bayes* dapat diterapkan dalam berbagai permasalahan, yaitu : pendeteksian varicella simplex [7], pendiagnosaan dermatitis imun [8]. Dari referensi tersebut terlihat metode *Theorema Bayes* dapat dikatakan sebagai solusi untuk menyelesaikan berbagai masalah yang bersifat multi kriteria.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan solusi kepada masyarakat dan lainnya untuk dapat memecahkan masalah lebih cepat daripada kemampuan manusia dan dapat digunakan sesuai kebutuhan dengan waktu yang minimal kebutuhan dengan waktu yang minimal sedikit biaya dengan catatan menggunakan data yang sama.

Berdasarkan uraian diatas maka diangkatlah judul penelitian yaitu : “**Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Theorema Bayes**”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Hama pada Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai peran penting di Indonesia. Salah satu yang menjadi peranan penting kelapa sawit adalah mampu menciptakan lapangan kerja yang mengarah pada kesejahteraan masyarakat serta sebagai sumber perolehan devisa negara.

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah sistem yang berusaha mengapdosi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli.

2.3 Metode *Teorema Bayes*

Theorema bayes merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghitung ketidak pastian data menjadi data yang pasti dengan nenbandingkan antara data ya dan tidak. Probabilitas *bayes* merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan perhitungan formula *bayes* yang dinyatakan [:

$$|E) = \frac{p(E|H). p(H)}{p(E)}$$

Dimana :

P (H|E) = Probabilitas hipotesis H jika diberikan evidence E

P (E|H) = Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesis H

P (H) = Probabilitas H tanpa mengandung evidence apapun

P (E) = Probabilitas evidence E

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode analisis sistem merupakan bagian dari metode dalam melakukan suatu penelitian guna proses pengumpulan data untuk informasi. Secara umum metode yang digunakan dalam pengumpulan data untuk memecahkan masalah dalam penyelesaian kasus yang diangkat

3.2 Metode Perancangan Sistem

Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian. Dalam metode perancangan sistem khususnya *software* atau perangkat lunak kita dapat mengadopsi beberapa metode diantaranya algoritma *waterfall* atau algoritma air terjun.

3.3 Algoritma Sistem

Untuk menganalisa algoritma yang digunakan ada beberapa tahapan yang akan dilakukan membuat suatu scenario metode *theorema bayes*

3.3.1 Flowchart Metode Penyelesaian

Flowchart merupakan rincian yang dilakukan oleh suatu sistem. *Flowchart* yang dirancang menguraikan alur kerja dari program secara umum

3.3.2 Basis Aturan

Kode Gejala	Jenis Hama		
	H01	H02	H03
G01	√		
G02	√		
G03	√		
G04	√		
G05	√		
G06		√	
G07		√	
G08		√	
G09		√	
G10		√	
G11			√
G12			√
G13			√
G14			√
G15			√

3.3.3 Menentukan Nilai Probabilitas

Tabel 3.2 Nilai Probabilitas

Kode Hama	Kode Gejala	Probabilitas
H01	G01	0,7
	G02	0,7
	G03	0,9
	G04	0,2
	G05	0,2
H02	G06	0,4
	G07	0,4
	G08	0,5
	G09	0,3
	G10	0,5
H03	G11	0,7
	G12	0,6

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

	G13	0,3
	G14	0,2
	G15	0,8

3.3.4 Penyelesaian Dengan Metode *Teorema Bayes*

Setelah menentukan basis pengetahuan melalui tabel data tersebut maka tahap selanjutnya menggunakan mesin inferensi dari table tersebut dan melakukan proses perhitungan dengan metode *bayesian*. Perhitungan akan dilakukan dari setiap kemungkinan yang akan dipilih maka dilakukan perhitungan metode *Bayes* adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8 Gejala Yang Dialami

Kode Gejala	Gejala	Jawaban
G01	Daun terserang menggulung dan tumbuh tegak	Ya
G02	Warna daun berubah menjadi kuning dan mengering	Tidak
G03	Daun yang terserang berubah warnanya menjadi berwarna perunggu mengkilat	Ya
G04	Serangan menyebabkan lubang pada daun muda dan daun banyak yang patah	Ya
G05	Daun yang terserang berlubang-lubang	Ya
G06	Daun tersisa tulang daunnya saja	Tidak
G07	Daun yang terserang menjadi rusak, berlubang dan tidak utuh lagi	Ya
G08	Bintik-bintik putih berlendir di permukaan tubuh	Ya
G09	Daun muda yang belum membuka dan pada pangkal daun berlubang-lubang	Tidak
G10	Terdapat lubang-lubang pada buah muda dan buah tua	Tidak
G11	Pertumbuhan bibit dan tanaman muda tidak normal	Tidak
G12	Buah yang terserang menunjukkan bekas gigitan	Ya
G13	Kumbang <i>adoretus</i> sp dewasa menyerang daun dan memakan.	Ya
G14	Tanaman kelapa sawit mengerat pangkal batang	Tidak
G15	Serangan <i>curvignathus</i> merusak kedalam jaringan hidup tanaman	Tidak

Sumber : Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera

Maka dilakukannya perhitungan menggunakan *teorema bayes* untuk setiap gejala.

Penyelesaian :

Langkah Ke-1 : Mendefinisikan nilai probabilitas

Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap evidence untuk tiap hipotesis berdasarkan data kasus yang ada.

- a. P01 = Nematoda (*Rhadinaphelenchus cocophilus*)
 - G01 = $P(E|H_1) = 0.7$
 - G03 = $P(E|H_1) = 0.9$
 - G04 = $P(E|H_1) = 0.2$
 - G05 = $P(E|H_1) = 0.2$
- b. P02 = Tungau (*Oligonychus* sp)
 - G07 = $P(E|H_1) = 0.4$
 - G08 = $P(E|H_1) = 0.5$

- c. P03 = Pimelephila Ghesquierei
 G12 = P (E|H_i) = 0.6
 G13 = P (E|H_i) = 0.3

Langkah Ke-2 : Menjumlahkan Nilai Probabilitas

Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data pada kasus.

$$\sum_{k=1}^n P(E/H_k) = G_1 + \dots + G_n$$

- a. P01 = Nematoda (Rhadinaphelenchus cocophilus)

$$\sum_{k=1}^n P(E/H_k) = 0.7 + 0.9 + 0.2 + 0.2 = 2$$

- b. P02 = Tungau (Oligonychus sp)

$$\sum_{k=1}^n P(E/H_k) = 0.4 + 0.5 = 0.9$$

- c. P03 = Pimelephila Ghesquierei

$$\sum_{k=1}^n P(E/H_k) = 0.6 + 0.3 = 0.9$$

Langkah Ke-3 : Mencari nilai probabilitas hipotesa memandang H Tanpa memandang evidence

Mencari nilai probabilitas hipotesa memandang H Tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing mencari probabilitas dengan cara membagikan nilai probabilitas evidence awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan data sampel baru.

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

- a. P01 = Nematoda (Rhadinaphelenchus cocophilus)

$$(P|H_1) = 0.7/2 = 0.35$$

$$(P|H_3) = 0.9/2 = 0.45$$

$$(P|H_4) = 0.2/2 = 0.1$$

$$(P|H_5) = 0.2/2 = 0.1$$

- b. P02 = Tungau (Oligonychus sp)

$$(P|H_7) = 0.4/0.9 = 0.44$$

$$(P|H_8) = 0.4/0.9 = 0.56$$

- c. P02 = Pimelephila Ghesquierei

$$(P|H_{12}) = 0.6/0.9 = 0.67$$

$$(P|H_{13}) = 0.3/0.9 = 0.33$$

Langkah Ke-4 : Mencari probabilitas hipotesa memandang evidence

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

$$\sum_{k=1}^n = P(H_1) * P(E|H_1) + \dots + P(H_n) * P(E|H_n)$$

1. P01 = Nematoda (*Rhadinaphelenchus cocophilus*)
 $\sum_{k=1}^1 = (0.7*0.35) + (0.9*0.45) + (0.2*0.1) + (0.1*0.1) = 0.69$
2. P02 = Tungau (*Oligonychus* sp)
 $\sum_{k=2}^2 = (4*0.44) + (0.5*0.56) = 0.46$
3. P03 = *Pimelephila Ghesquierei*
 $\sum_{k=2}^2 = (0.6*0.67) + (0.3*0.33) = 0.5$

Langkah Ke-5 : Mencari hipotesa H jika diberikan evidence e

Mencari Nilai $P(H_i|E_i)$ atau probabilitas hipotesis H jika diberikan evidence e dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesa tanpa memandang *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu dibagi dengan hasil probabilitas hipotesa dengan memandang *evidence*.

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_k^n P(E|H_k)}$$

1. P01 = Nematoda (*Rhadinaphelenchus cocophilus*)

$$P(H_1|E_1) = \frac{0.7 * 0.35}{0.69} = 0.36$$

$$P(H_1|E_3) = \frac{0.9 * 0.45}{0.69} = 0.59$$

$$P(H_4|E_4) = \frac{0.2 * 0.1}{0.69} = 0.03$$

$$P(H_5|E_5) = \frac{0.2 * 0.1}{0.69} = 0.03$$

2. P02 = Tungau (*Oligonychus* sp)

$$P(H_7|E_7) = \frac{0.4 * 0.44}{0.46} = 0.39$$

$$P(H_8|E_8) = \frac{0.5 * 0.56}{0.46} = 0.61$$

3. P03 = *Pimelephila Ghesquierei*

$$P(H_{12}|E_{12}) = \frac{0.6 * 0.67}{0.5} = 0.8$$

$$P(H_{13}|E_{13}) = \frac{0.3 * 0.33}{0.5} = 0.2$$

Langkah Ke-6 Mencari nilai kesimpulan

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

$$\sum_{K=1}^n \text{bayes} = P(E|H_1) * P(H_1|E_1) \dots + P(E|H_n) * P(H_n|E_n)$$

1. P01 = Nematoda (*Rhadinaphelenchus cocophilus*)
 $\sum_{K=1}^1 \text{bayes} = (0.7*0.36)+(0.9*0.59)+(0.2*0.03) = 0.79 \%$
2. P02 = Tungau (*Oligonychus sp*)
 $\sum_{K=2}^2 \text{bayes} = (0.4*0.39)+(0.5*0.61) = 0.46 \%$
3. P03 = *Pimelephila Ghesquierei*
 $\sum_{K=2}^2 \text{bayes} = (0.6*0.8)+(0.3*0.2) = 0.54 \%$

Berdasarkan hasil perhitungan diagnosa diatas, P01 memiliki hasil diagnosa tertinggi yaitu 0,79, maka dapat di tetapkan kemungkinan menderita Nematoda (*Rhadinaphelenchus cocophilus*).

4. PEMODELAN DAN PERANCANGAN SISTEM

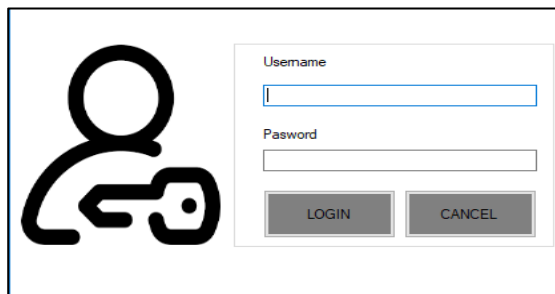
Pemodelan sistem merupakan proses dalam membangun atau membentuk suatu model dari suatu sistem nyata dalam bahasa formal tertentu. Pemodelan sistem merupakan salah satu elemen yang penting dalam merancang suatu sistem atau aplikasi. Dalam perancangan aplikasi mendiagnosa Hama pada Tanaman Kelapa Sawit ini menggunakan beberapa pemodelan *Unified Modelling Language* diantaranya adalah *Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram*.

5. PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

Implementasi merupakan langkah yang digunakan untuk mengoperasikan sistem yang akan dibangun. Dalam bab ini akan dijelaskan bagaimanmenjalankan sistem yang telah dibangun tersebut. Dibawah ini merupakan tampilan dari implementasi sistem pakar dengan metode *toerema bayes* yaitu:

1. Tampilan *Form Login*

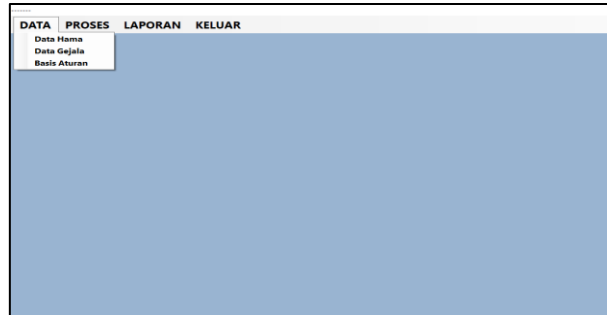
Berikut ini adalah tampilan halaman *login*:



Gambar 4.2 Tampilan *Login*

2. Tampilan Menu Utama

Berikut ini adalah tampilan halaman menu utama:



Gambar 4.2 Tampilan Menu Utama

3. Tampilan Halaman Data Hama

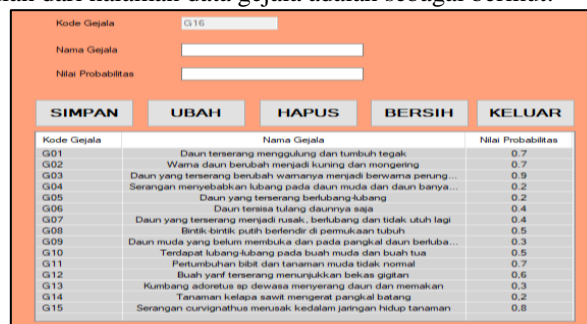
Berikut ini adalah tampilan halaman Data Hama adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3 Tampilan Data Hama

4. Tampilan Halaman DataGejala

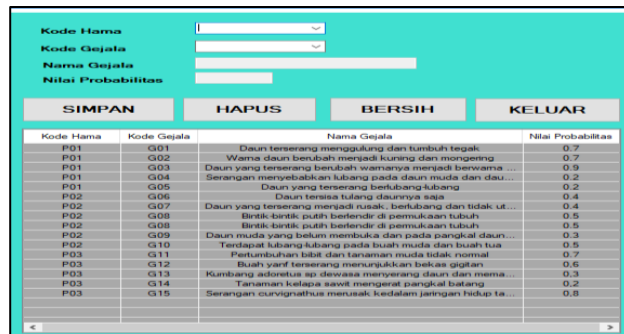
Berikut ini adalah tampilan dari halaman data gejala adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Data Gejala

5. Tampilan Halaman Basis Aturan

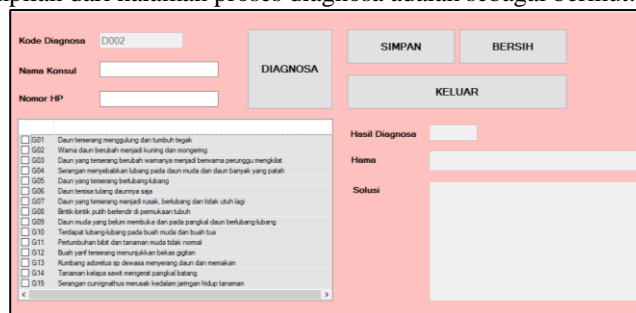
Berikut ini adalah tampilan dari halaman basis aturan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Basis Aturan

6. Tampilan Halaman Proses Diagnosa

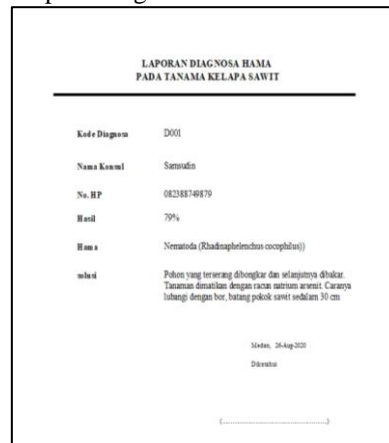
Berikut ini adalah tampilan dari halaman proses diagnosa adalah sebagai berikut:



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Proses Diagnosa

7. Tampilan Halaman Laporan

Berikut ini adalah tampilan dari hasil perhitungan tersebut:



Gambar 4.5 Tampilan Laporan

6. KESIMPULAN

Jadi kesimpulan yang dapat disimpulkan dari hasil analisa diagnosa adalah:

1. Berdasarkan hasil analisa, sistem yang dibangun untuk mendiagnosa penyakit pada ikan mujair serta melihat apa saja kebutuhan untuk menyelesaikan masalah penyakit pada ikan mujair.
2. Dalam merancang dan membangun sebuah sistem pakar yang mengadopsi metode *teorema bayes* di dalam pemecahan masalah dengan penyakit pada ikan mujair.
3. Untuk menguji dan mengimplemementasi sistem sehingga menjadi suatu solusi bagi pihak Drh. Agus Rahayu untuk mendiagnosa penyakit pada ikan mujair sehingga proses diagnosa dapat berjalan dengan baik.
4. Aplikasi yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Studio* dan *database Microsoft Access* dalam sistem pakar dengan metode *teorema bayes*.
5. Sebelum sistem digunakan oleh Drh. Agus Rahayu maka dilakukan beberapa kali sempel data diagnosa untuk memastikan hasil diagnosa, sehingga saat sistem telah digunakan di Drh. Agus Rahayu sudah bisa dipastikan keakuratan.




UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas izin-Nya yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini. Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Orang Tua tercinta yang selama ini memberikan do'a dan dorongan baik secara moril maupun materi sehingga dapat terselesaikan pendidikan dari tingkat dasar sampai bangku perkuliahan dan terselesaikannya jurnal ini. Di dalam penyusunan jurnal ini, banyak sekali bimbingan yang didapatkan serta arahan dan bantuan dari pihak yang sangat mendukung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kepada ketua yayasan STMIK Triguna Dharma, kepada bapak Hendra Jaya, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 1, kepada Ibu Hafizah, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 2, kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada saya serta tidak lupa kepada teman-teman saya seperjuangan.

REFERENSI

- [1] Cut Nurlaila Sari , Zuhrawati NA , Nuzul Asmilia, " PROFIL HEMATOLOGI IKAN MUJAIR (*Oreochromis mossambicus*) YANG TERPAPAR MERKURI KLORIDA ($HgCl_2$)," 2017.
- [2] M. Puji Sari Ramadhan and M. Usti Fatimah S. Pane, Judul : Mengenal Metode Sistem Pakar, Cetakan Pertama ed., Fungy, Ed., 2018.
- [3] M. J. Effendi, M. Triawan and S. Musirawas Lubuklinggau, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KOPI BERBASIS WEB," 2019.
- [4] Putu Febrina Ambara Dewi , I G. A. Ari Widarti, Desak Putu Sukraniti, " PENGETAHUAN IBU TENTANG IKAN DAN POLA KONSUMSI IKAN PADA BALITA DI DESA KEDONGANAN KABUPATEN BADUNG,"2018
- [5] M. Zulfian Azmi, ST., M.Kom. dan Verdi Yasin, S.Kom ., Pengantar Sistem Pakar dan Metode (Introduction of Expert System and Methods), Jakarta: Mitra Wacana Media, 2019, pp. 11-17.

BIOGRAFI PENULIS

	Nama	:	Santi Banjarnahor
	TTL	:	Medan, 04 Februari 1998
	Jenis Kelamin	:	Perempuan
	Program Studi	:	Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma
	Deskripsi	:	Sedang menempuh pendidikan jenjang Strata Satu (S-1) dengan program studi Sistem Informasi di STMIK Triguna Dharma.
	Nama	:	Hendra Jaya, S.Kom., M.Kom
	NIDN	:	0111087302
	Jenis Kelamin	:	Perempuan
	Program Studi	:	Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma
	Deskripsi	:	Dosen tetap STMIK Triguna Dharma
	Nama	:	Hafizah, S.Kom., M.Kom
	NIDN	:	0122059001
	Jenis Kelamin	:	Perempuan
	Program Studi	:	Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma
	Deskripsi	:	Dosen tetap STMIK Triguna Dharma