

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA POHON KAYU PUTIH DENGAN MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Irham Pandapotan Napitupulu*, Asyahri Hadi Nasyuha**,Hafizah **

* Program StudiSistemInformasi, STMIK Triguna Dharma

** Program StudiSistemInformasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

-

Keyword:

Penyakit Parasit pada kucing
Sistem Pakar,
Metode Certainty Factor.

ABSTRACT

Tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) adalah salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang penting bagi industri minyak atsiri di Indonesia. Salah satu jenis kayu putih yang dikembangkan adalah jenis *Eucalyptus pellita*. Tanaman kayu putih rentan terhadap penyakit gangguan proses fisiologi pada tanaman. Ahli kehutanan dalam hal ini mempunyai kemampuan untuk menganalisa gejala-gejala penyakit tanaman kayu putih tersebut, namun untuk mengatasi semua persoalan yang dihadapi perusahaan terkendala oleh waktu dan banyaknya perusahaan yang mempunyai masalah dengan tanamannya. Fokus permasalahan dalam penelitian ini adalah membangun sistem pakar menentukan penyakit yang menyerang tanaman kayu putih berdasarkan gejala-gejala fisik.

Metode yang digunakan adalah metode Dempster Shafer, Sumber data untuk penelitian ini diambil dari Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara, Aplikasi yang dibangun berbasis desktop dengan menggunakan database acces. Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara dan observasi.

Berdasarkan analisa data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Sistem yang telah dibangun ini dapat mendiagnosa penyakit pohon kayu putih dengan menerapkan metode Dempster Shafer. Dapat menerapkan hasil perhitungan dengan metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit pada pohon kayu putih. Dapat mengimplementasikan metode Dempster Shafer dalam sebuah sistem yang nantinya akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved

First Author

Nama: Irham Pandapotan Napitupulu
Kampus:STMIK Triguna Dharma
Program Studi : Sistem Informasi
E-Mail : irhamnapitupulu09@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) adalah salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang penting bagi industri minyak atsiri di Indonesia. Tanaman kayu putih adalah salah satu tanaman penghasil produk hasil hutan kayu yang memiliki prospek cukup baik untuk dikembangkan. Hingga kini total luas tanaman kayuputih di Indonesia telah mencapai lebih dari 248.756 hektar yang sebagian besar berada di wilayah Perum Perhutani dengan produksi tahunan mencapai 300 ton[2]. Salah satu jenis kayu putih yang dikembangkan adalah jenis *Eucalyptus pellita*. Jenis ini merupakan salah satu spesies endemik Indonesia yang tumbuh di Riau sampai dengan ketinggian di atas 800 mdp[3].

Tanaman kayu putih rentan terhadap penyakit gangguan proses fisiologi pada tanaman yang timbul akibat gangguan yang terjadi Antara keseimbangan antara lingkungan dan penyebab penyakit,ditunjukkan oleh perubahan morfologi bagian tanaman. Proses terjadinya penyakit pada pohon kayu putih ada tiga faktor yang saling berinteraksi. Tiga faktor tersebut adalah adanya penyebab penyakit(*pathohen*) yang virulen,ada tanaman inang yang rentan dan kondisi lingkungan yang mendukung proses terjadinya penyakit tersebut. Fokus permasalahan dalam penelitian ini adalah membangun sistem pakar menentukan penyakit yang

menyerang tanaman kayu putih berdasarkan gejala-gejala fisik. Dengan menciptakan sebuah perangkat lunak, bagaimana dapat membantu perusahaan dapat menangani penyakit kayu putih tanpa tergantung terhadap pakar. Dengan metode *Dempster Shafer*, bagaimana mempermudah user mengetahui penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang dialaminya.

Sistem pakar adalah salah satu bidang ilmu komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia". Ilmu komputer tersebut mengembangkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk meniru tindakan manusia. Aktifitas manusia yang ditiru seperti penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alami dan sebagainya.

Berdasarkan hal tersebut maka diangkat sebuah judul skripsi "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Pohon Kayu Putih Dengan Menggunakan Metode *Dempster Shafer*" dalam bentuk bahasa pemrograman berbentuk perangkat lunak yang dirancang untuk membantu mendiagnosa penyakit pada pohon kayu putih

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

sistem pakar (expert system) merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli.

2.1.1 Dempster shafer

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 *dempster-shafer* dituliskan sebagai berikut : [*Belief, Plausibility*]. *Belief* menunjukkan ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu hipotesis. *Plausibility* menunjukkan keadaan yang bisa dipercaya.

Secara umum teori *Dempster –Shafer* ditulis dalam suatu interval (*Belief plausibility*).

$$Pl(H) = 1 - Bel(H)$$

Adapun, fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut:

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

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

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

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 kita yakin akan X' maka dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$.

2.1.2 Penyakit Pada Pohon Kayu Putih

Penyakit yang sering menyerang tanaman kayu putih (*Eucalyptus*) adalah:

1. Penyakit busuk akar (*Phytophthoracinnamomi*)

a. Gejala

Gejala penyakit yang ditimbulkan oleh cendawan ini diantaranya:

- Awalnya bercak kebasah-basahan pada daun, kemudian menjadi coklat dan melebar lalu mati pucuk.
- Pangkal akar busuk.
- Pohon mati

2. Penyakit busuk batang(*Botryosphaeria*)
 - a. Gejala
 - Kulit terkelupas
 - Perubahan warna kayu
 - Batang berwarna coklat
 - Tumbuh buah jamur
3. Penyakit bercak daun(*Phaeophleospora*)
 - a. Gejala
 - Daun yang layu
 - Bercak daun berwarna
 - Spora warna hitam pada permukaan bawah daun
 - Daun menguning
 - Bercak kebasah-basahan pada daun
 - Hawar daun

2.2 Pemodelan Sistem.

2.2.1 UML

a. Use Case Diagram

Use Case adalah eksposisi atau rangkaian yang saling terkait dan membangun sistem secara teratur yang dapat di awasi oleh sebuah actor. Penting juga untuk memvisualkan, menspesifikasikan dan mendokumentasikan kebutuhan perilaku system.

b. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram yang menggambarkan tentang aktifitas yang terjadi pada sebuah sistem. *Activity Diagram* adalah tipe khusus dari diagram *state* yang memperlihatkan aliran dari suatu aktifitas ke aktifitas lainnya dalam suatu sistem dan berfungsi untuk menganalisa proses.

c. Class Diagram

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2018:141) Diagram kelas atau class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi.

d. Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-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.

3 METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

1. Data Collecting (Teknik Pengumpulan Data)

Berikut adalah data Gejala dan penyakit pohon kayu putih yang diberikan oleh Dinas Kehutanan Sumatera Utara.

Tabel 3.1 Data Gejala

Kode Gejala	Gejala
G1	Daun yang layu
G2	Pangkal akar busuk
G3	Kulit terkelupas
G4	Pohon mati
G5	Mati pucuk
G6	Perubahan warna kayu
G7	Bercak daun berwarna kemerahan
G8	Spora warna hitam pada permukaan bawah daun
G9	Batang berwarna coklat

G10	Daun menguning
G11	Bercak kebasah-basahan pada daun
G12	Tumbuh buah jamur
G13	Hawar daun

Tabel 3.2 Data Jenis Penyakit pada pohon kayu putih

No	Kode Penyakit	Penyakit
1	P1	Penyakit busuk akar(<i>Phytophthoracinnamomi</i>)
2	P2	Penyakit busuk batang(<i>Botryosphaeria</i>)
3	P3	Penyakit bercak daun(<i>Phaeophleospora</i>)

2. *Study of Literature* (Studi Kepustakaan)

Studi kepustakaan meruakan elemen penting sebagai landasan teoritis untuk mengkaji masalah yang dibahas. Data-data yang diambil jumlah literatul yang dikutip sebanyak 30. 1 buku nasional, 29 jurnal dan sumber-sumber lainnya

3.2 **Algoritma Sistem**

Algoritma sistem merupakan sebuah tahapan yang dilakukan sebelum proses diagnosa pada pohon kayu putih. Hal ini dilakukan untuk membantu atau mempermudah para ahli untuk mendiagnosa suatu penyakit dari beberapa gejala, adapun algoritma sistem diagnosa adalah sebagai berikut:

1. Daftar Jenis Penyakit Pada Pohon Kayu Putih

Data-data jenis penyakit yang digunakan dalam Sistem Pakar jenis penyakit pada pohon kayu putih ini berjumlah 3 macam penyakit yaitu :

Tabel 3.3 Data Jenis Penyakit pada pohon kayu putih

No	Kode Penyakit	Penyakit
1	P1	Penyakit busuk akar(<i>Phytophthoracinnamomi</i>)
2	P2	Penyakit busuk batang(<i>Botryosphaeria</i>)
3	P3	Penyakit bercak daun(<i>Phaeophleospora</i>)

.2. Menentukan basis pengetahuan

Berdarkan basis pengetahuan yang telah dirancanga, maka dapat ditentukan kemungkinan-kemungkinan jawaban yang akan diberikan oleh pengguna nantinya.

Tabel 3.4 Basis Pengetahuan

No	Kode Gejala	Jenis Gejala Pohon Kayu Putih	P1	P2	P3
1	G1	Daun yang layu			✓
2	G2	Pangkal akar busuk	✓		
3	G3	Kulit terkelupas		✓	
4	G4	Pohon mati	✓		
5	G5	Mati pucuk	✓		
6	G6	Perubahan warna kayu		✓	
7	G7	Bercak daun berwarna kemerahan			✓
8	G8	Spora warna hitam pada permukaan bawah daun			✓
9	G9	Batang berwarna coklat		✓	
10	G10	Daun menguning			✓
11	G11	Bercak kebasah-basahan pada daun			✓
12	G12	Tumbuh buah jamur		✓	
13	G13	Hawar daun			✓

Tabel 3.5 Nilai densitas

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai densitas
1	G1	Daun yang layu	0,5
2	G2	Pangkal akar busuk	0,7
3	G3	Kulit terkelupas	0,8
4	G4	Pohon mati	0,8
5	G5	Mati pucuk	0,4
6	G6	Perubahan warna kayu	0,3
7	G7	Bercak daun berwarna kemerahan	0,6
8	G8	Spora warna hitam pada permukaan bawah daun	0,6
9	G9	Batang berwarna coklat	0,3
10	G10	Daun menguning	0,5
11	G11	Bercak kebasah-basahan pada daun	0,6
12	G12	Tumbuh buah jamur	0,7
13	G13	Hawar daun	0,5

Tabel 3.6 Sampel Kasus

No	Gejala	Hasil Diagnosa Penyakit
1	G2,G4,G5	Penyakit busuk akar(<i>Phytophthoracinnamomi</i>)
2	G3,G6,G9,G12	Penyakit busuk batang(<i>Botryosphaeria</i>)
3	G1,G7,G8,G10,G11,G13	Penyakit bercak daun(<i>Phaeophleospora</i>)

2. Perhitungan Metode Dempster Shafer

Maka untuk menghitung nilai Dempster Shafer jenis gejala penyakit pada pohon kayu putih dipilih dengan menggunakan nilai believe yang telah ditentukan pada setiap gejala. $P1(\emptyset)$ 1-Bel,dimana nilai bel (believe) merupakan nilai bobot yang diinput oleh pakar, maka untuk mencari nilai diatas terlebih dahulu dicari dari nilai \emptyset seperti dibawah ini:

Maka : $M1 (bel) = 0.5$

$$(\theta) = 1-0.5 = 0.5$$

Gejala 2: Pangkal akar busuk
 Maka : $m2 (bel) = 0.7$
 $(\theta) = 1-0.7 = 0.3$

Maka nilai $m3$ dari gejala diatas adalah:

Tabel 3.7 Perhitungan Dempster Shafer terhadap dua gejala

	$\{P1\} = 0.7$	$\theta = 0.3$
$\{P3\} = 0.5$	$\emptyset = 0.35$	$P01=0.15$
$\theta = 0.5$	$P04 = 0.35$	$\theta = 0.15$

Maka nilai Gn dari gejala di atas adalah:

$$\{P3\} * \{P1\} = 0,35$$

$$\theta * \{P1\} = 0,35$$

$$\{P3\} * \theta = 0,15$$

$$\theta * \theta = 0,15$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan ($m3$) combine:

$$m3 \{P1\} = \frac{0,35}{1 - 0,35} = 0,538$$

$$m3 \{P3\} = \frac{0,15}{1 - 0,35} = 0,230$$

$$m3 \{\theta\} = \frac{0,15}{1 - 0,35} = 0,230$$

Gejala 3 Kulit terkelupas

Maka : $m4 \text{ (bel)} = 0.8$
 $(\emptyset) = 1-0.8$
 $= 0.2$

Tabel 3.8 Perhitungan Dempster Shafer tiga gejala

	{P1}= 0.538	{P3}= 0.230	$\theta = 0,230$
{P2}= 0.8	$\emptyset = 0,430$	$\emptyset = 0,184$	$P2 = 0,184$
$\theta = 0.2$	$P1 = 0.107$	$P3 = 0,046$	$\theta = 0,046$

Maka nilai Gn dari gejala di atas adalah:

$$\begin{aligned} \{P2\} * \{P1\} &= 0,430 \\ \theta * \{P1\} &= 0,107 \\ \{P2\} * \{P3\} &= 0,184 \\ \theta * \{P3\} &= 0,046 \\ \{P2\} * \theta &= 0,184 \\ \theta * \theta &= 0,046 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m5) combine:

$$\begin{aligned} m5 \{P1\} &= \frac{0,107}{1 - (0,430 + 0,184)} = 0,277 \\ m5 \{P2\} &= \frac{0,184}{1 - (0,430 + 0,184)} = 0,476 \\ m5 \{P3\} &= \frac{0,046}{1 - (0,430 + 0,184)} = 0,119 \\ m5 \theta &= \frac{0,046}{1 - (0,430 + 0,184)} = 0,119 \end{aligned}$$

Gejala 4 Hawar Daun

Maka : $m6 \text{ (bel)} = 0.5$
 $(\emptyset) = 1-0.5$
 $= 0.5$

Tabel 3.9 Perhitungan Dempster Shafer tiga gejala

	{P1}= 0.277	{P2}= 0.476	{P3}= 0,119	$\theta = 0,119$
{P3}= 0.5	$\emptyset = 0,138$	$\emptyset = 0,238$	$P3 = 0,059$	$P3 = 0,059$
$\theta = 0.5$	$P1 = 0.138$	$P2 = 0,238$	$P3 = 0,059$	$\emptyset = 0,059$

Maka nilai Gn dari gejala di atas adalah:

$$\begin{aligned} \{P3\} * \{P1\} &= 0,138 \\ \theta * \{P1\} &= 0,138 \\ \{P3\} * \{P2\} &= 0,238 \\ \theta * \{P2\} &= 0,238 \\ \{P3\} * \{P3\} &= 0,059 \\ \theta * \{P3\} &= 0,059 \\ \{P3\} * \theta &= 0,059 \\ \theta * \theta &= 0,059 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m7) combine:

$$\begin{aligned} m7 \{P1\} &= \frac{0,138}{1 - (0,138 + 0,238)} = 0,221 \\ m7 \{P2\} &= \frac{0,238}{1 - (0,138 + 0,238)} = 0,382 \\ m7 \{P3\} &= \frac{0,059 + 0,059 + 0,059}{1 - (0,138 + 0,238)} = 0,284 \\ m5 \theta &= \frac{0,059}{1 - (0,138 + 0,238)} = 0,094 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dengan 4 gejala pada penyakit pohon kayu putih maka diambil nilai Dempster Shafer yaitu P2 0,382 yang menyatakan bahwa dari gejala yang ada pohon kayu putih terkena penyakit busuk batang (*Botryosphaeria*)/P2

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Pemodelan aplikasi pada sistem pakar untuk mendeteksi penyakitpada pohon kayu putihdari gejala-gejala yang dialami menggunakan pemodelan UML (*Unifed Modeling Language*).Pemodelan sistem yang akan dirancang dituangkan ke dalam bentuk *Use Case Diagram*, *ActivityDiagram*, dan *ClassDiagram*.

4.1.1 Lingkungan Pengembangan

Lingkungan pengembanganSistem Pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan Sistem Pakar.

1. Form Login

Sebelum masuk kedalam aplikasi maka staf dinas kehutanan harus melakukan *login* terlebih dahulu. Dimana staf harus menginput *username* dan *password* terlebih dahulu sesuai dengan *database* .



Gambar 4.1 FormLogin

2. Form Menu Utama

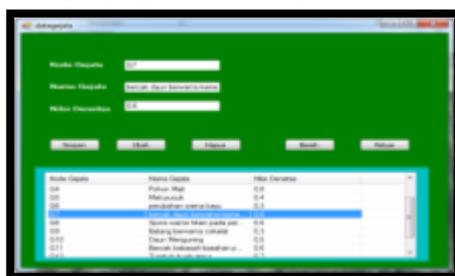
Halaman menu utama adalah tampilan awal ketika staf melakukan *login* .



Gambar 4.2 Form Menu Utama Admin

3. Form Data Gejala

Tampilan *Form Data Gejala* yaitu penginputan Kode Gejala, Nama Gejala dan Nilai ds



Gambar 4.3 Form Data Gejala

4. Form Data Penyakit

Tampilan Form Data Gejala yaitu penginputan Kode Penyakit, Nama Penyakit dan Penanganan.



Gambar 4.4 Form Data Penyakit

5. Form Basis Aturan

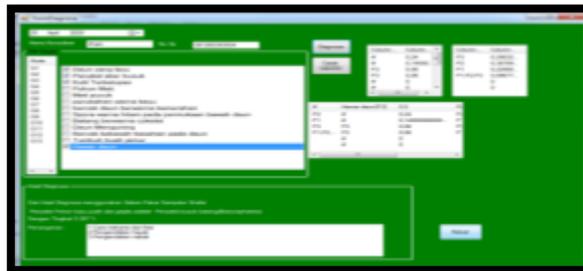
Tampilan Form Basis Aturan yaitu pemilihan Kode Gejala dan Pemilihan Kode Penyakit.



Gambar 4.5 Form Basis Aturan

6. Form Diagnosa Penyakit

Tampilan hasil dari diagnosa berisikan tentang data yang akan dihitung dengan metode Dempster shafer Tampilan Form dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.6 Form Diagnosa penyakit

7. Form Laporan

Laporan Diagnosa merupakan hasil diagnosa dari penyakit pohon kayu putih yang menampilkan hasil perhitungan metode dempster shafer dan solusi pada setiap penyakit. Adapun laporan Diagnosa sebagai berikut:

:

No. Revisi	Grafis	Hasil	Detail
001
002
003

Gambar 4.7 Form Laporan

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan mengenai aplikasi sistem pakar yang dibangun untuk mendiagnosa penyakit pada pohon kayu putih dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan metode *Dempster Shafer* didalam menyelesaikan permasalahan tentang diagnosa penyakit pada pohon kayu putih dapat dilakukan dengan menganalisa setiap gejala dan penyakit serta nilai densitas agar dapat diterapkan kedalam perhitungan *dempster shafer*.
2. Untuk merancang sistem pakar dalam mendiagnosa suatu penyakit pada pohon kayu putih menggunakan metode *Dempster Shafer* maka sistem dirancang dengan *UML* dan *Flowchat* program kemudian merancang basis data dan *interface*.
3. Untuk menguji Sistem yang telah dirancang sebelum digunakan para ahli dalam mendiagnosis penyakit pada pohon kayu putih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kepada Allah SWT dimana atas karunianya saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing Bapak Asyahri Hadi Nasyuha dan Ibu Hafizah beserta pihak-pihak lainnya yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Helfiansah, H. Sastrohamidjojo, and Riyanto, "Isolasi, Identifikasi dan Pemurnian Senyawa 1,8 Sineol Minyak Kayu Putih (Malaleuca leucadendron)," *ASEAN J. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 19 – 24, 2013.
- [2] D. L. Kain, "MANAJEMEN TEMPAT TUMBUH PADA TANAMAN Eucalyptus pellita DI PT. PERAWANG SUKSES PERKASA INDUSTRI, DISTRIK LIPAT KAIN, RIAU Site Management Eucalyptus pellita at PT. Perawang Sukses Perkasa Industri, Riau," vol. 9, no. 02, pp. 79–84, 2018.
- [3] R. Setiawan, C. Suhery, and S. Bahri, "Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit Tropis Berbasis Web," *J. Coding*, vol. 06, no. 03, pp. 97–106, 2018.
- [4] Rosa dan Shalahuddin 2018:146, *No Title*. 2018.

BIOGRAFI PENULIS

		<p style="text-align: right;">Data Diri</p> Nama : Irham Pandapotan Napitupulu Tempat/Tanggal Lahir : Rura Burangir 22 september 1997 Jenis Kelamin : Laki-laki Agama : Islam Status : Belum Menikah Pendidikan Terakhir : Madrasah Aliyah Negeri Alamat : Jl. A.H Nasution Medan Johor Kewarganegaraan : Indonesia E-mail : irhamnapiupulu09@gmail.com
		<p>Dosen Pembimbing I</p> <p>Asyahri Hadi Nasyuha, S.Kom., M.Kom Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Medan</p>
		<p>Dosen Pembimbing II</p> <p>Hafizah, S.Kom., M.Kom Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Medan</p>