

Implementasi Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Mesin Potong Plat Hydraulic (Mesin Shearing) Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer

Ilham Fadellah. ^{#1}, Ardianto Pranata, S.Kom.,M.Kom. ^{#2}, Nur Yanti Lumban Gaol, S.Kom., M.Kom. ^{#3}

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

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

Article Info	ABSTRACT
Article history: Received Jun 12 th , 201x Revised Aug 20 th , 201x Accepted Aug 26 th , 201x	Mesin potong panel, mempunyai kendala kerusakan yang tinggi, dikarenakan komponen - komponen yang dimiliki oleh sistem ini bergerak menggunakan transmisi daya sehingga rentan mengalami kerusakan. Dalam masalah tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan. Diantara sistem yang dapat mendeteksi kerusakan mesin adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik dari kecerdasan buatan yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para pakar dan dapat menyelesaikan permasalahan yang cukup rumit. Dengan menggunakan sistem pakar, maka metode yang dibangun dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Implementasi metode Dempster Shafer merupakan metode penalaran non monotonis yang digunakan untuk mencari ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan maupun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada, sehingga metode Dempster Shafer dapat mengetahui probabilitas atau persentase dari kerusakan yang dialami mesin. Dengan menggunakan metode Dempster Shafer dapat mendeteksi kerusakan mendeteksi kerusakan mesin potong plat Hydraulic (mesin Shearing) lebih akurat dan efisien.
Keyword: Sistem Pakar Dempster Shafer Mesin Pemetong Plat	Kata Kunci: Sistem Pakar, Dempster Shafer, Mesin Pemetong Plat
Corresponding Author: Nama : Ilham Fadellah Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Email : ilhamfadellah97@gmail.com	<p style="text-align: right;"><i>Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma. All rights reserved.</i></p>

1. PENDAHULUAN

PT. Cipta Elektrik Kreasindo merupakan perusahaan yang bergerak pengolahan dibidang elektrik yang memproduksi panel listrik dan pembuatan kap lampu dan menyediakan beberapa jenis komponen [1]. Dalam produksi pembuatan panel listrik maupun kap lampu dibutuhkan alat mesin pemotong. Mesin potong yang digunakan perusahaan memiliki 3 tipe berdasarkan cara kerja dan ketebalan plat yaitu mesin potong hidrolik, mesin potong eksentrik dan mesin *brander*. Dalam perawatan mesin potong plat *Hydraulic* (mesin Shearing), membutuhkan waktu 2 hari untuk memanggil teknisi.

Mesin potong panel, mempunyai kendala kerusakan yang tinggi, dikarenakan komponen - komponen yang dimiliki oleh sistem ini bergerak menggunakan transmisi daya sehingga rentan mengalami kerusakan. Dalam masalah tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan. Diantara sistem yang dapat mendeteksi kerusakan mesin adalah sistem pakar.

Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik dari kecerdasan buatan yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para pakar dan dapat menyelesaikan permasalahan yang cukup rumit [2]. Seorang pakar tidak dapat melayani secara penuh karena terbatasnya waktu dan banyaknya hal yang harus

dilayani sehingga sangat dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menggantikan peran pakar dalam mengatasi permasalahan mesin pemotong. Dengan menggunakan sistem pakar, maka metode yang dibangun dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.

Implementasi metode *Dempster Shafer* merupakan metode penalaran non monotonis yang digunakan untuk mencari ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan maupun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada, sehingga metode *Dempster Shafer* dapat mengetahui probabilitas atau persentase dari kerusakan yang dialami mesin [3]. Dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dapat mendeteksi kerusakan mendeteksi kerusakan mesin potong plat *Hydraulic* (mesin *Shearing*) lebih akurat dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah sebuah cara ataupun teknik untuk mengetahui hasil dari sebuah permasalahan yang lebih spesifik, dimana permasalahan dalam penelitian dilakukan beberapa metode, yaitu metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial.

Berikut ini adalah data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

2.1 Data Jenis Kerusakan

Jenis kerusakan yang sering terjadi pada kerusakan mesin potong plat *Hydraulic* dapat dilihat dari tabel yang telah dibuat berdasarkan data yang diambil dari teknisi mesin Surya Budi potong plat *Hydraulic*.

Tabel 1. Jenis Kerusakan Pada Kerusakan Mesin potong plat *Hydraulic*

No	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
1	K1	Hasil potongan plat miring	Sil hydraulic diganti dan stoppernya dicek.
2	K2	Pisau potong plat tumpu	Mengasa mata pisau untuk potongan plat.
3	K3	Suara mesin kasar	Mengganti pada bagian bearing dan pengecekan lahar mesin.
4	K4	Pisau tidak turun	Limit switch tidak berfungsi dan pengecekan kabel yang putus.

2.2 Data Jenis Gejala kerusakan mesin potong plat *Hydraulic*

Adapun yang menjadi identifikasi jenis kerusakan mesin potong plat *Hydraulic* dan gejalanya dibuat dalam bentuk tabel serikut ini:

Tabel 2. Daftar Kode Kerusakan, Gejala, dan Kode Gejala

No	Kode Gejala	Ciri-Ciri dan Gejala Kerusakan
1	G01	Stoppinya tidak berfungsi
2	G02	Sil hydraulic bocor
3	G03	Hasil potongan plat kasar
4	G04	Hasil potongan plat tidak putus
5	G05	Bearing tidak berfungsi pada mesin
6	G06	Lahar tidak berfungsi pada mesin
7	G07	Oli berkurang
8	G08	Limit switch tidak berfungsi
9	G09	Saklar injak foot pedal tidak berfungsi
10	G10	Kabel putus

2.3 Penyelesaian Dengan Metode Dempster Shafer

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

Tabel 3. Basis Pengetahuan

No	Kode Penyakit	Kode Gejala	Ciri-Ciri dan Gejala Kerusakan
1	K01	G01	Stoppinya tidak berfungsi
2		G02	Sil hydraulic bocor

3		G03	Hasil potongan plat kasar
4	K02	G04	Hasil potongan plat tidak putus
5		G05	Bearing tidak berfungsi pada mesin
6	K03	G06	Lahar tidak berfungsi pada mesin
7		G07	Oli berkurang
8		G08	Limit switch tidak berfungsi
9	K04	G09	Saklar injak foot pedal tidak berfungsi
10		G10	Kabel putus

Tabel 4. Persentase Nilai Densitas

No	Nilai Densitas Gejala	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	< 0,50	25%	Kurang pasti

2.4 Proses Dempster Shafer

Pada algoritma kebutuhan *input* dari sistem pakar untuk menkonsultasikan dan mendeteksi kerusakan mesin potong *plat Hydraulic* menggunakan metode *Dempster Shafer* ini berupa data gejala dari kerusakan mesin potong *plat Hydraulic* beserta nilai bobot dari setiap gejala yang nilainya berasal dari data yang diperoleh. Adapun algoritma dari penyelesaian dari metode *Dempster Shafer* yaitu sebagai berikut :

- Langkah pertama : Inisialisasi Nilai Densitas Gejala dengan memasukan nilai bobot pada gejala.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)}{P(B)}$$

- Langkah kedua : Perhitungan Metode *Dempster Shafer*

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y)}$$

Dimana:

- $m_1(X)$ = densitas untuk gejala pertama.
- $m_2(Y)$ = densitas untuk gejala kedua.
- $m_3(Z)$ = kombinasi dari kedua densitas di atas.
- \emptyset = semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X dan Y).
- X dan Y = subset dari Z
- X' dan Y' = subset dari \emptyset .

2.5 Inisialisasi Nilai Densitas Gejala Dengan Memasukan Nilai

Berikut ini merupakan tabel nilai densitas dari gejala-gejala dan jenis kerusakan mesin potong *plat Hydraulic* yang berasal dari riset dan wawancara dengan pakar teknisi mesin Surya Budi potong *plat Hydraulic* sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan mesin potong *plat Hydraulic*.

Tabel 5. Nilai Densitas Gejala kerusakan mesin potong *plat Hydraulic*

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri dan Gejala Kerusakan	Nilai Densitas
1	G01	Stoppinya tidak berfungsi	0,70
2	G02	Sil hydraulic bocor	0,80
3	G03	Hasil potongan plat kasar	0,75
4	G04	Hasil potongan plat tidak putus	0,60
5	G05	Bearing tidak berfungsi pada mesin	0,90
6	G06	Lahar tidak berfungsi pada mesin	0,80
7	G07	Oli berkurang	0,60
8	G08	Limit switch tidak berfungsi	0,80
9	G09	Saklar injak foot pedal tidak berfungsi	0,75
10	G10	Kabel putus	0,65

Dalam pengujian sistem, seseorang berkonsultasi kerusakan yang terjadi kerusakan mesin potong *plat Hydraulic* dengan cara menjalankan aplikasi *desktop* konsultasi kerusakan mesin potong *plat Hydraulic*, kemudian *user* melakukan konsultasi melalui *desktop* dari 2 pilihan gejala yang diberikan kepada pengguna dapat dipilih dan dilihat sebagai berikut :

Tabel 6. Gejala Yang Dipilih Studi Kasus 1

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri dan Gejala kerusakan mesin potong plat Hydraulic	Nilai Densitas
1	G01	Stoppinya tidak berfungsi	0,70
2	G02	Sil hydraulic bocor	0,80

Setelah hasil pilihan dari pertanyaan yang diajukan, maka dilakukan perhitungan menggunakan *Dempster Shafer* untuk tiap gejala.

2.6 Proses Metode Dempster Shafer

Untuk menghitung nilai *Dempster Shafer* kerusakan mesin potong plat Hydraulic yang dipilih dengan menggunakan nilai *Belief* yang telah ditentukan pada setiap gejala.

$$PI(\theta) = 1 - Bel$$

Dimana nilai *Bel* (*Belief*) merupakan nilai bobot yang di *input* oleh pakar, maka untuk mencari nilai dari gejala-gejala di atas, terlebih dulu dicari nilai dari θ seperti di bawah ini:

Gejala 1: Stoppinya tidak berfungsi

$$\begin{aligned} \text{Maka} & : G01 (Bel) = 0,70 \\ & G01(\theta) = 1 - 0,70 = 0,3 \end{aligned}$$

Gejala 2: Sil hydraulic bocor

$$\begin{aligned} \text{Maka} & : G02 (Bel) = 0,80 \\ & G02(\theta) = 1 - 0,80 = 0,2 \end{aligned}$$

Maka untuk mencari nilai m_3 , digunakan rumus:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y)}$$

Jika diilustrasikan nilai keyakinan terhadap dua gejala maka:

Tabel 7. Contoh Studi Kasus 1 Gejala G01 Dan G02

Gejala (Kerusakan)	G01 {K1} = 0,7	$\theta = 0,3$
G02 {K1} = 0,8	{K1} = 0,56	{K1} = 0,24
$\theta = 0,2$	{K1} = 0,14	$\theta = 0,06$

Maka nilai G_n dari gejala di atas adalah:

$$\begin{aligned} G01 \{K1\} * G02 \{K1\} &= 0,7 * 0,8 \\ &= 0,56 \\ G02 \{K1\} * \theta &= 0,8 * 0,3 \\ &= 0,24 \\ \theta * G01 \{K1\} &= 0,2 * 0,7 \\ &= 0,14 \\ \theta * \theta &= 0,3 * 0,2 \\ &= 0,06 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m) *combine*:

$$\begin{aligned} m_3 \{K1\} &= \frac{0,56 + 0,24 + 0,14}{1 - 0,06} = 0,94 \\ m_3 \{\theta\} &= \frac{0,06}{1 - 0} = 0,06 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dengan adanya ke dua gejala yang dipilih oleh konsultasi, maka diperoleh nilai keyakinan paling kuat terhadap mesin potong plat Hydraulic kerusakan Hasil potongan plat miring yaitu sebesar 0,94 atau 94 % pasti. Seperti Tabel di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Deteksi kerusakan Studi Kasus 1

No	Nilai Densitas	Kesimpulan	Solusi
1	0,94	Hasil potongan plat miring	Sil hydraulic diganti dan stoppinya dicek

3. ANALISA DAN HASIL

Hasil tampilan antarmuka 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*

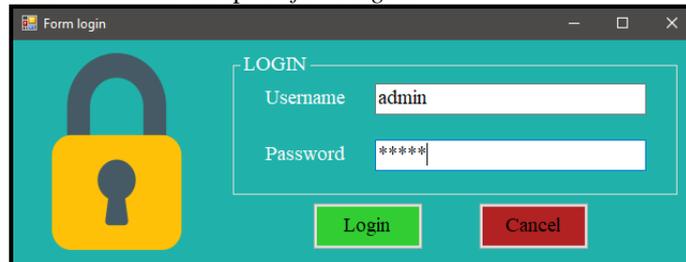
(antarmuka) ini adalah untuk memberikan *input* dan menampilkan *output* dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki *interface* yang terdiri dari *form login*, *form gejala*, kerusakan, *rulebase*, dan *form Dempster Shafer*.

3.1 Menu Utama

Dalam *menu* utama untuk menampilkan pada tampilan *form* pada awal sistem yaitu *form login* dan *form* utama. Adapun *form* halaman utama sebagai berikut.

1. Form Login

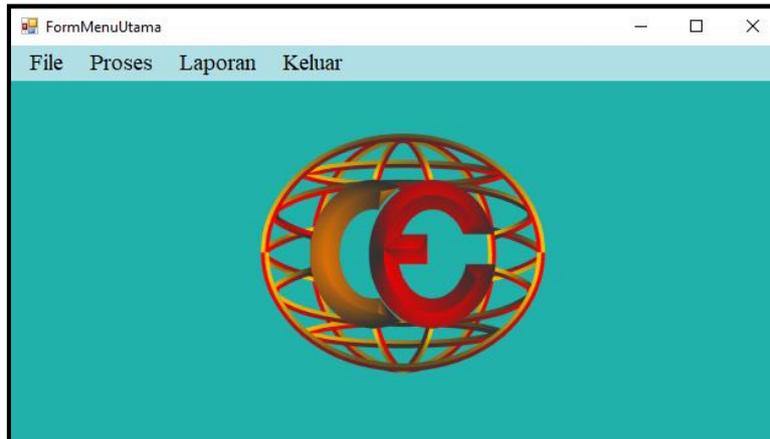
Form login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke *form* utama. Berikut adalah tampilan *form login*:



Gambar 1. Form Login

2. Form Utama

Form utama digunakan sebagai penghubung untuk *form* gejala, kerusakan dan *rulebase*. Berikut adalah tampilan *form* utama:



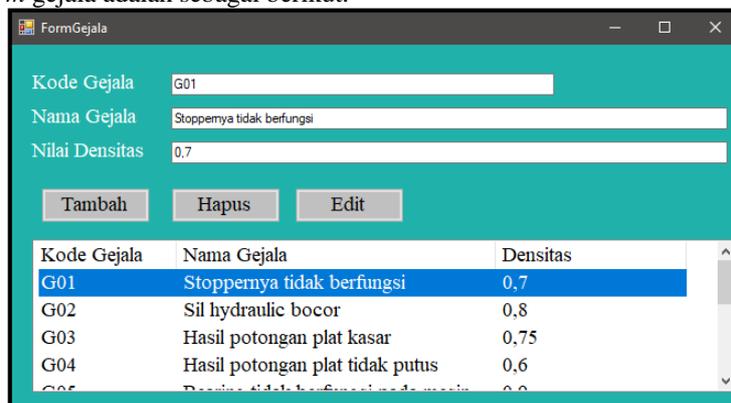
Gambar 2. Form Utama

3.2 Halaman Administrator

Dalam *adminstrator* untuk menampilkan *form* pengolahan data pada penyimpanan data kedalam *database* yaitu *form* gejala, kerusakan, *rulebase* dan *form* proses *Dempster Shafer* adapun *form* halaman *adminstrator* utama sebagai berikut.

1. Form Data Gejala

Form gejala merupakan pengolahan data gejala dalam pengolahan data, ubah data dan penghapusan data gejala. Adapun *form* gejala adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Form Gejala

2. Form Data Kerusakan

Form kerusakan merupakan pengolahan data kerusakan dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data kerusakan. Adapun *form* gejala adalah sebagai berikut.

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
K1	Hasil potongan plat miring	Sil hydraulic diganti dan sto
K2	Pisau potong plat tumpu	Mengasa mata pisau untuk p
K3	Suara mesin kasar	Mengganti pada bagian bear
K4	Pisau tidak turun	Limit switch tidak berfungsi

Gambar 4. *Form* Kerusakan

3. Form Konsultasi

Form konsultasi merupakan pengolahan data konsultasi dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data konsultasi. Adapun *form* konsultasi adalah sebagai berikut.

Nama	Gejala
Iham Fadelah	Maltance

Gambar 5. *Form* Konsultasi

4. Form Data Rulebase

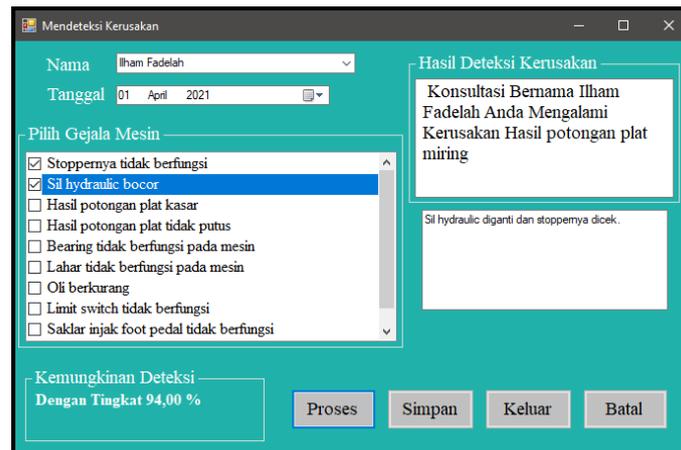
Form rulebase merupakan pengolahan data *rulebase* dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data *rulebase*. Adapun *form rulebase* adalah sebagai berikut.

Kode Rule	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Kode Gejala
171	K1	Hasil potongan plat miring	G01
172	K1	Hasil potongan plat miring	G02
173	K2	Pisau potong plat tumpu	G03
174	K2	Pisau potong plat tumpu	G04
175	K3	Suara mesin kasar	G05
176	K3	Suara mesin kasar	G06

Gambar 6. *Form Rulebase*

3.3 Pengujian

Pada bagian ini anda diminta untuk melakukan pengujian dengan sampling data baru atau adanya penambahan *record* data dari hasil pengolahan data sementara. Dan pada bagian ini anda diminta untuk dapat menguji keakuratan sistem yang anda rancang dengan *tools-tools* yang sudah teruji dan terkalibrasi sebelumnya. Adapun hasil proses program dalam mendeteksi kerusakan sebagai berikut.

Gambar 7. Hasil Mendeteksi *Dempster Shafer*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mendeteksi kerusakan mesin pemotong plat dengan menerapkan metode *Dempster Shafer* terhadap sistem yang dirancang dan dibangun maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisa dalam mendeteksi kerusakan pemotong plat dilakukan dengan riset dan wawancara oleh salah satu pakar yakni Bapak Surya budi di PT.Cipta Elektrik Kreasindo.
2. Dalam menerapkan metode dilakukan inisialisasi gejala dengan memasukkan nilai densitas dan mencari nilai keyakinan kombinasi untuk mendapatkan hasil diagnosa
3. Dapat merancang sistem pakar dalam pembuatan aplikasi dibutuhkan perancangan *Unified Modeling Language* (UML) ataupun menggunakan *flowchart* dalam memasukkan proses metode kedalam sistem. Dan menggunakan pembangunan sistem dengan bahasa pemrograman *visual basic*.

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. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] Verry, "Perhitungan Rekonsiliasi Pajak Penghasilan Terutang Berdasarkan Peraturan Perpajakan Dan Psak No 46 Pada Pt Cipta Elektrik Kreasindo Medan," *Jurnal Ilmiah Smart*, Vol. II, No. 2549-5836, Pp. 60-72, 2018.
- [2] E. Lestari And E. U. Artha, "Sistem Pakar Dengan Metode Dempster Shafer Untuk Diagnosis Gangguan Layanan Indihome Di Pt Telkom Magelang," *Khazanah Informatika*, Vol. III, No. 2477-698X, Pp. 16-24, 2017.
- [3] D. Purnomo, B. Irawan And Y. Brianorman, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Android," *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, Vol. V, No. 2338-493X, Pp. 45-55, 2017.
- [4] L. Putri, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Roseola Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, Vol. I, No. 2, 2020.
- [5] P. Ramadhan, "Penerapan Euclidean Probability Dalam Pendeteksian Penyakit Impetigo," *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, Vol. IV, No. 1, 2019.
- [6] D. Aldo, S. Putra, "Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer", Vol. IV. No.1, 2019.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Ilham Fadellah</p> <p>Tempat/Tgl.Lahir : Mekar Sari, 02 November 1997</p> <p>Alamat : Jl. Satria, Dusun I, Desa Mekar Sari, Kec. Delitua</p> <p>Agama : Islam</p> <p>Jenis Kelamin : Laki-Laki</p> <p>Email : ilhamfadellah97@gmail.com</p> <p>Bidang Keilmuan : Sistem Informasi</p>
	<p>NIDN : 0112029101</p> <p>Nama Lengkap : Ardianto Pranata, S.Kom.,M.Kom.</p> <p>Tempat/Tgl.Lahir : Sidodadi R, 12 Februari 1991</p> <p>Email : Ardianto_pranata@yahoo.com</p> <p>Pendidikan : S1 – STMIK TRIGUNA DHARMA S2 – Universitas Putra Indonesia Yptk Padang</p> <p>Bidang Keahlian : Sistem Komputer</p>
	<p>NIDN : 0120069102</p> <p>Nama Lengkap : Nur Yanti Lumban Gaol, S.Kom., M.Kom.</p> <p>Tempat/Tgl.Lahir : Dolok Sanggul, 20 Juni 1991</p> <p>Email : Ryanti2918@gmail.com</p> <p>Pendidikan : S1 – STMIK TRIGUNA DHARMA S2 – Universitas Putra Indonesia Yptk Padang</p> <p>Bidang Keahlian : Sistem Informasi</p>