

Implementasi Sistem Pakar Memprediksi Kerusakan Mesin Cetak Sm 52 4 Warna Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer Pada Perusahaan CV.Asco Jaya

Chandra Widjaya Fahmi. *, Ishak. **, Widiarti Rista Maya. ***

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

*** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jan 12th, 2019

Revised Jan 20th, 2019

Accepted Jan 30th, 2019

Keyword:

Sistem Pakar

Dempster Shafer

Mesin Cetak sm 52 4 warna

ABSTRACT

CV.Asco Jaya Cetak merupakan perusahaan bagian percetakan yang menghasilkan produk brosur, kalender, stiker, spanduk, baner, buku, kemasan, kop surat, kartu nama, poster dan berhubungan dengan percetakan. Mesin yang perusahaan menggunakan adalah mesin cetak sm 52 4 warna yang menghasilkan dengan kualitasnya yang baik. Dalam CV. Asco Jaya memiliki sebuah masalah yang terdapat pada kerusakan mesin cetak sm 52 4 warna dan membutuhkan waktu yang lama dalam perbaikan dikarenakan memanggil sebuah pakar membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan biaya mahal dalam memperbaiki spare part pada bagian mesin. Permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan mesin dan solusi keilmuan yang digunakan 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 sebuah sistem yang dapat menggantikan peran pakar tersebut. Maka sistem yang dibangun dengan menggunakan metode dempster shafer untuk mendapatkan hasil deteksi kerusakan mesin cetak sm 52 4 warna.

Hasil dari solusi diatas dibangun sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan mesin cetak sm 52 4 warna dengan menggunakan metode Dempster Shafer yang diharapkan dapat membantu perusahaan CV.Asco Jaya secara cepat dan akurat menampilkan solusi perbaikan yang diberikan.

Copyright © 2019 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Chandra Widjaya Fahmi

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email : chandra35061@gmail.com

1. PENDAHULUAN

CV.Asco Jaya Cetak merupakan perusahaan bagian percetakan yang menghasilkan produk brosur, kalender, stiker, spanduk, baner, buku, kemasan, kop surat, kartu nama, poster dan berhubungan dengan percetakan. Mesin yang perusahaan menggunakan adalah mesin cetak sm 52 4 warna yang menghasilkan dengan kualitasnya yang baik. Dalam CV. Asco Jaya memiliki sebuah masalah yang terdapat pada kerusakan mesin cetak sm 52 4 warna dan membutuhkan waktu yang lama dalam perbaikan dikarenakan memanggil

sebuah pakar membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan biaya mahal dalam memperbaiki spare part pada bagian mesin. Permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan mesin dan solusi keilmuan yang digunakan adalah sistem pakar.

Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik dari kecerdasan buatan yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para pakar atau ahli. Harapannya, orang biasa pun akan dapat menyelesaikan permasalahan yang dianggap cukup rumit yang tadinya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar [1]. Seseorang 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 tersebut. Maka sistem yang dibangun dengan menggunakan metode *dempster shafer*.

Implementasi metode *dempster-shafer* merupakan metode penalaran non monotonis yang digunakan untuk mencari ketidak konsistenan 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 [2]. Dari uraian tersebut, maka dibuatlah sistem pakar untuk memprediksi kerusakan mesin cetak sm 52 4 warna dengan menggunakan *dempster-shafer* diharapkan dapat membantu perusahaan CV.Asco Jaya secara cepat dan akurat[3]. Metode *dempster-shafer* memilih berdasarkan pertimbangan dalam proses perhitungan, dan metode ini mencari kombinasi nilai kepercayaan tertinggi dan mendapatkan hasil deteksi kerusakan pada mesin cetak [4].

2. METODE PENELITIAN

Metode 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. Dengan menggunakan metode penelitian data yang akan dijabarkan pada pembahasan yang dapat menyelesaikan masalah dan mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian.

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 cetak dapat dilihat dari tabel yang telah dibuat berdasarkan data yang diambil dari teknisi mesin cetak.

Tabel 1. Jenis Kerusakan Pada Mesin Cetak

No	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
1	K1	Mesin cetak rol tinta
2	K2	Mesin cetak rol air

2.2 Data Jenis Gejala Kerusakan Mesin Cetak

Adapun yang menjadi identifikasi jenis kerusakan mesin cetak 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	Warna yang dicetak bisa ketabalan
2	G02	Warna pada cetakan jadi pucat
3	G03	Rol tinta jadi tipis
4	G04	Cetakan yang dihasilkan akan kotor
5	G05	Kebanyakan air
6	G06	Pendingin menyebabkan air embun

2.3 Solusi Kerusakan

Setelah dalam sistem algoritma, maka dapat disimpulkan suatu solusi untuk setiap jenis kerusakan mesin cetak, berikut ini adalah tabel solusi setiap jenis kerusakan.

Tabel 3. Kode Kerusakan Dan Solusi Stadium Pada Kerusakan

Kode Kerusakan	Solusi
K01	Mengganti <i>Spare Part</i> Rol Tinta
K02	Mengganti <i>Spare Part</i> Rol Air

2.4 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 4. Basis Pengetahuan

K1	Nama Gejala	K2	Nama Gejala
G01	Warna Yang Di Cetak Bisa Ketabalan	G04	Cetakan Yang Dihasilkan Akan Kotor
G02	Warna Yang Dicitak Bisa Ketabalan	G05	Kebanyakan Air
G03	Warna Pada Cetakan Jadi Pucat	G06	Cetakan Yang Dihasilkan Akan Kotor

Tabel 5. Tingkat Keyakinan

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

2.5 Proses Dempster Shafer

Pada algoritma kebutuhan *input* dari sistem pakar untuk menkonsultasikan dan mendeteksi kerusakan mesin cetak menggunakan metode *dempster shafer* ini berupa data Gejala dari kerusakan mesin cetak beserta nilai bobot dari setiap Gejala yang nilainya berasal dari data yang di peroleh. Adapun data tersebut nantinya diproses untuk menghasilkan kesimpulan keterangan kerusakan berdasarkan Gejala yang dipilih oleh *user*. 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:

- $m_1(X)$ = dentitas untuk Gejala pertama.
- $m_2(Y)$ = dentitas untuk Gejala kedua.
- $m_3(Z)$ = kombinasi dari kedua detintas diatas.
- \emptyset = semesta pembicaraan dari sekumpulan *hipotesis* (X' dan Y').
- X dan Y = *subset* dari Z
- X' dan Y' = *subset* dari \emptyset .

2.6 Inisialisasi Nilai Densitas Gejala dengan memasukan nilai

Berikut ini merupakan tabel nilai densitas dari Gejala-Gejala dan jenis kerusakan mesin cetak yang berasal dari riset dan wawancara dengan pakar teknisi mesin cetak sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan mesin cetak.

Tabel 6. Nilai Densitas Gejala Kerusakan Mesin Cetak

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri dan Gejala Kerusakan	Nilai Densitas
1	G01	Warna yang di cetak bisa ketabalan	0,5
2	G02	Warna pada cetakan jadi pucat	0,7
3	G03	Rol tinta jadi tipis	0,9
4	G04	Cetakan yang dihasilkan akan kotor	0,6
5	G05	Kebanyakan air	0,7
6	G06	Pendingin menyebabkan air embun	0,5

Dalam pengujian sistem, seseorang berkonsultasi kerusakan yang terjadi kerusakan mesin cetak dengan cara menjalankan aplikasi *desktop* konsultasi kerusakan mesin cetak. Kemudian *user* melakukan konsultasi melalui *desktop*, dari 4 pilihan Gejala yang di berikan kepada pengguna dapat dipilih dan dilihat sebagai berikut :

Tabel 7. Gejala Yang Dipilih Studi Kasus 1

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri dan Gejala Kerusakan Mesin Cetak	Nilai Densitas
1	G01	Warna yang di cetak bisa ketabalan	0,5
2	G02	Warna pada cetakan jadi pucat	0,7
4	G04	Cetakan yang dihasilkan akan kotor	0,6

5	G05	Kebanyakan air	0,7
---	-----	----------------	-----

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

2.7 Proses Metode Dempster Shafer

Maka untuk menghitung nilai *dempster shafer* kerusakan mesin cetak yang dipilih dengan menggunakan nilai *belief* yang telah ditentukan pada setiap Gejala.

$$pl(\theta) = 1 - bel$$

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: mengakibatkan warna yang dicetak bisa ketabalan

Maka: G01 (bel) = 0,5

$$G01(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Gejala 2: membuat warna pada cetakan jadi pucat

Maka: G02 (bel) = 0,7

$$G02(\theta) = 1 - 0,7 = 0,3$$

Maka untuk mencari nilai Gn, digunakan rumus:

$$M3(z) = \frac{\sum_{X \cap Y = z} m1(X)m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X)m2(Y)}$$

Jika diilustrasikan nilai keyakinan terhadap dua Gejala maka:

Tabel 8. Contoh Studi Kasus 1 Gejala G01 Dan G02

	G01 {K1} = 0,5	$\theta = 0,5$
G02 {K1} = 0,7	{K1} = 0,35	{K1} = 0,35
$\theta = 0,3$	{K1} = 0,15	$\theta = 0,15$

Maka nilai Gn dari Gejala di atas adalah:

$$G01 \{K1\} * G02 \{K1\} = 0,7 * 0,5 = 0,35$$

$$G02 \{K1\} * \theta = 0,7 * 0,5 = 0,35$$

$$\theta * G01 \{K1\} = 0,3 * 0,5 = 0,15$$

$$\theta * \theta = 0,5 * 0,3 = 0,15$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m) *combine*:

$$m3 \{K1\} = \frac{0,35 + 0,35 + 0,15}{1 - 0,15} = 0,85$$

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

Gejala 4: Cetakan yang dihasilkan akan kotor

Maka: G04 (Bel) = 0,6

$$G04(\theta) = 1 - 0,6 = 0,4$$

Tabel 9. Contoh Studi Kasus 1 Gejala G01, G02 Dan G04

	{K1} = 0,85	$\theta = 0,15$
G04 {K2} = 0,6	{ \emptyset } = 0,51	{K2} = 0,09
$\theta = 0,4$	{K1} = 0,34	$\theta = 0,06$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m) *combine*:

$$m3 \{K1\} = \frac{0,34}{1 - 0,51} = 0,694$$

$$m3 \{K2\} = \frac{0,09}{1 - 0,51} = 0,184$$

$$m3 \{\theta\} = \frac{0,06}{1 - 0,51} = 0,122$$

Gejala 5: Kebanyakan air

Maka : G05 (Bel) = 0,7

$$G05(\theta) = 1 - 0,7 = 0,3$$

Tabel 10. Contoh Studi Kasus 1 Gejala G01, G02, G04 dan G05

	{K1} = 0,694	{K2} = 0,184	$\theta = 0,122$
G05 {K2} = 0,7	{ \emptyset } = 0,486	{K2} = 0,129	{K2} = 0,085
$\theta = 0,3$	{K1} = 0,208	{K2} = 0,052	$\theta = 0,037$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m) *combine*:

$$m3 \{K1\} = \frac{0,208}{0,514} = 0,404$$

$$m3 \{K2\} = \frac{0,129 + 0,052 + 0,085}{0,514} = 0,516$$

$$m3 \{\theta\} = \frac{0,037}{0,514} = 0,072$$

Dari hasil perhitungan di atas dengan adanya ke empat Gejala yang dipilih oleh konsultasi, maka diperoleh nilai keyakinan paling kuat terhadap rol tinta mesin cetak yaitu sebesar 0,516 atau 51,6% cukup pasti. Seperti tabel di bawah ini:

Tabel 11. Hasil Diagnosa Studi Kasus 1

Nama	Nilai Densitas	Kesimpulan	Solusi
Konsultasi 1	0,516	Rol Tinta	Mengganti <i>Spare Part</i> Rol Tinta yang sudah rusak.

3. ANALISA DAN HASIL

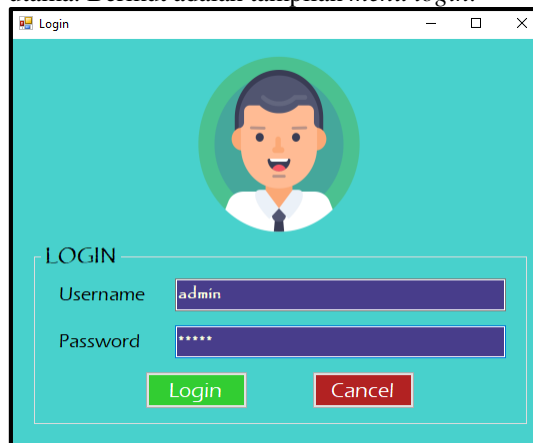
Fungsi dari *interface* (antarmuka) ini adalah untuk memberikan *input* dan menampilkan *output* dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki *interface* yang terdiri dari *form login*, *form gejala*, kerusakan, *rulebase*, dan *form Dempster Shafer*

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. Menu Login

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



Gambar 1. Menu Login

2. Menu Utama

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



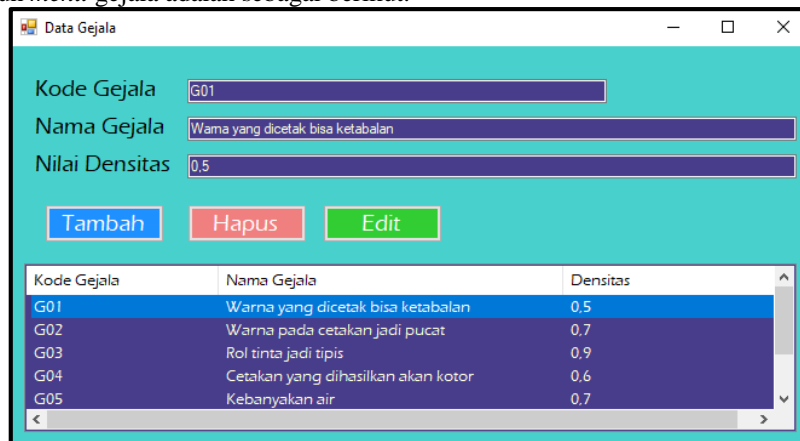
Gambar 5.2 Menu Utama

3.2 Halaman Administrator

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

1. Menu Data Gejala

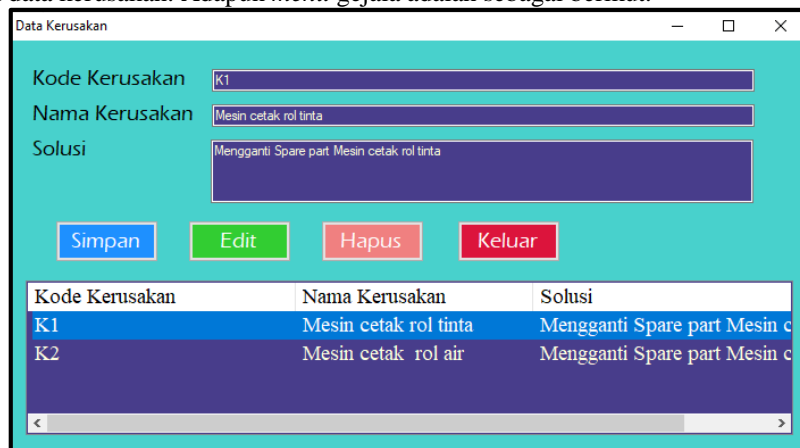
Menu gejala merupakan pengolahan data gejala dalam pengolahan data, ubah data dan penghapusan data gejala. Adapun *menu* gejala adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Menu Gejala

2. Menu Data Kerusakan

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



Gambar 4. Menu Kerusakan

3. Menu Konsultasi

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

Nama	Alamat
Chandra	Maitance

Gambar 5. Menu Konsultasi

4. Menu Data Rulebase

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

Kode Rule	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Kode Gejala	Nama Gejala
181	K1	Mesin cetak rol tinta	G01	Warna yang dicetak bisa ...
182	K1	Mesin cetak rol tinta	G02	Warna pada cetakan jadi...
183	K1	Mesin cetak rol tinta	G03	Rol tinta jadi tipis
184	K2	Mesin cetak rol air	G04	Cetakan yang dihasilkan ...
185	K2	Mesin cetak rol air	G05	Kebanyakan air
186	K2	Mesin cetak rol air	G06	Pendingin menyebabkan...

Gambar 6. Menu 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*

Nama Karyawan	Nama Kerusakan	Nilai	Solusi
Chandra	Mesin cetak rol tinta	85,000	Mengganti Spare part Mesin cetak rol tinta

Diketahui Oleh :
(Poniman)

NB :
- Laporan Berdasarkan Nama yang Konsultasi
- Hasil Ber bentuk Laporan

Gambar 8. Laporan Hasil Deteksi Kerusakan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mendeteksi kerusakan mesin cetak SM 52 4 warna dengan menerapkan metode *Dempster Shafer* terhadap sistem yang dirancang dan dibangun maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisa dalam mendeteksi kerusakan mesin cetak SM 52 4 warna dilakukan dengan riset dan wawancara oleh salah satu pakar teknisi dalam memperbaiki mesin cetak SM 52 4 warna di CV. Ascojaya dalam membantu pengembangan sistem yang dibangun berbasis desktop.
2. Dapat merancang sistem pakar dalam pembuatan aplikasi dibutuhkan perancangan *Unified Modeling Language* (UML) ataupun menggunakan *flowchart* dalam memasukkan proses metode kedalam sistem. Dengan menggunakan pembangunan sistem bahasa pemrograman *visual basic*.
3. Dalam pengujian aplikasi sistem pakar berbasis *desktop* dapat melakukan dalam pengolahan data dan menyimpan metode *Dempster Shafer* dalam mendeteksi kerusakan mesin cetak SM 52 4 warna


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 Lengkap : Chandra Widjaya Fahmi</p> <p>NIRM : 2017020245</p> <p>Tempat/Tgl.Lahir : Medan, 09 Desember 1999</p> <p>Jenis Kelamin : Laki-Laki</p> <p>Alamat : Jl. Sejarah Dsn. IX Desa Mekar Sari Kec. Deli Tua</p> <p>No/Hp : 0813 6227 9475</p> <p>Email : chandra35061@gmail.com</p> <p>Bidang Keahlian : Pemrograman Berbasis Desktop</p>
	<p>Nama Lengkap : Ishak</p> <p>NIDN : 0120026903</p> <p>Tempat/Tgl.Lahir : Medan, 20 Februari 1969</p> <p>Jenis Kelamin : Laki-Laki</p> <p>No/Hp : 0852 0755 2450</p> <p>Email : ishakmkom@gmail.com</p> <p>Pendidikan : - S1 – STMIK Triguna Dharma - S2 – Universitas Putra Indonesia Yptk Padang</p> <p>Bidang Keahlian : Kecerdasan Buatan, Pemrograman</p>
	<p>Nama Lengkap : Widiarti Rista Maya</p> <p>NIDN : 0102128603</p> <p>Tempat/Tgl.Lahir : Dagang Kerawan, 2 Desember 1987</p> <p>Jenis Kelamin : Perempuan</p> <p>No/Hp : 0813 7620 7372</p> <p>Email : widya_rmaya87@yahoo.com</p> <p>Pendidikan : - S1 – STMIK Triguna Dharma - S2 – Universitas Sumatera Utara</p> <p>Bidang Keahlian : Teknik Komputer</p>