

## **Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kopi Arabica (*Coffee Arabica*) Menggunakan Metode Dempster Shafer**

**Turi Rosmaida Manik<sup>1</sup>, Zulfian Azmi<sup>2</sup>, Azlan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: <sup>1</sup> Rosmaidakyungsoo@gmail.com, <sup>2</sup> zulfian.azmi@gmail.com, <sup>3</sup> Azlansaja19@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: Rosmaidakyungsoo@gmail.com

### **Abstrak**

Tanaman kopi khususnya tanaman kopi Arabica memiliki harga jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi robusta. Salah satu jenis kopi yang sangat di minati dan sering dikonsumsi oleh petani Indonesia yaitu jenis kopi arabica. Dimana, kopi arabica memiliki kualitas terbaik diantara yang lainnya, karena memiliki ciri dan aroma rasa yang sedikit asam dan warna yang tidak terlalu pekat. Salah satu permasalahan yang terdapat pada saat penanaman kopi Arabica adalah sulitnya menanggulangi hama dan penyakit yang ada pada kopi Arabica disamping itu, kopi ini pula yang menjadi mata pencaharian para petani yang ada di wilayah Pakpak Bharat, maka dari itu, harus ada cara pengobatan dan penanggulangan pada hama dan penyakit untuk jenis kopi Arabica, termasuk pula cara pendeteksian awal hama dan penyakit ini juga harus cepat Berdasarkan kemajuan dalam bidang komputer dan informatika, sehingga kerumitan dan kesulitan dapat ditanggulangi dengan pemanfaatan teknologi informasi dengan membuat aplikasi yang dapat mendeteksi hama dan penyakit kopi, yaitu bidang keilmuan sistem pakar dan landasan data dari Dinas Pertanian Pak-Pak Bharat dengan menggunakan metode dempster shafer. Hasil penelitian ini dapat mendiagnosa penyakit dan Hama menggunakan sistem yang dibangun berbasis desktop yang diambil dari pengetahuan pakar secara cepat dan efisien, dan diharapkan juga perangkat lunak yang dirancang dapat membantu petani dan pengguna khususnya dalam memprediksi penyakit dan Hama.

**Kata Kunci:** *Dempster Shafer, Hama, Penyakit, Sistem Pakar.*

### **Abstract**

*Coffee plants, especially Arabica coffee plants, have a higher selling price than Robusta coffee. One type of coffee that is of great interest and is often consumed by Indonesian farmers is Arabica coffee. Where, Arabica coffee has the best quality among the others, because it has the characteristics and aroma that is slightly sour and the color is not too thick. In addition, this coffee is also the livelihood of farmers in the Pakpak Bharat area, therefore, there must be a method of treating and controlling pests and diseases for this type of Arabica coffee, including a method for early detection of pests and diseases. advances in the field of computers and informatics, so that complexity and difficulties can be overcome by utilizing information technology by creating applications that can detect coffee pests and diseases, namely the scientific field of expert systems and data base from the Pak-Pak Bharat Agriculture Service using the dempster shafer method. The results of this study can diagnose diseases and pests using a system that is built on a desktop basis taken from expert knowledge quickly and efficiently, and it is hoped that the software designed can help farmers and users, especially in predicting diseases and pests.*

**Keywords:** *Dempster Shafer, Pests, Diseases, Expert Systems*

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara tropis yang terkenal dengan wilayah yang subur yang membuat daratan Indonesia ditumbuhi dengan beraneka ragam tanaman yang kaya akan manfaat. Salah satu tanaman yang hidup di daratan Indonesia adalah kopi arabika [1]. Kopi arabica yang memiliki nama latin (*Coffee arabica*). Secara alami tanaman kopi arabica mulai berbuah setelah berumur 2,5-3 tahun[2].

Tanaman kopi khususnya tanaman kopi Arabica memiliki harga jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi robusta. Salah satu jenis kopi yang sangat di minati dan sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yaitu jenis kopi arabica [3]. Dimana, kopi arabica memiliki kualitas terbaik diantara yang lainnya, karena memiliki ciri dan aroma rasa yang sedikit asam dan warna yang tidak terlalu pekat. Namun, kopi arabica lebih peka terinfeksi hama dan penyakit, yang menyebabkan petani mengalami kesulitan dalam memelihara jenis kopi arabica serta kurangnya pengetahuan [4].

Salah satu permasalahan yang terdapat pada saat penanaman kopi Arabica adalah sulitnya menanggulangi hama dan penyakit yang ada pada kopi Arabica disamping itu, kopi ini pula yang menjadi mata pencaharian para petani yang ada di wilayah Pakpak Bharat dan dampak yang terjadi biji kopi busuk dan produksi biji kopi menurun. [5] Dalam permasalahan ini, harus ada cara pengobatan dan penanggulangan pada hama dan penyakit untuk jenis kopi Arabica, termasuk pula cara pendeteksian awal hama dan penyakit ini juga harus cepat. Tujuan hal itu adalah untuk mengurangi dampak buruk oleh hama dan penyakit tanaman kopi arabica tersebut, sehingga hasil panen kopi arabica dapat ditingkatkan [6]. Dari permasalahan tersebut tentunya dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu masyarakat Pakpak Bharat, dalam mengetahui hama dan penyakit pada tanaman kopi arabika sejak dini, sehingga dapat menghasilkan panen dengan kualitas yang lebih bermutu [7].

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, tentunya keahlian atau kepakaran seseorang dapat dituangkan dalam sebuah sistem, yang disebut dengan sistem pakar [8]. Sistem pakar (expert sistem) merupakan sebuah program

komputer yang didalamnya terkandung pengetahuan dan informasi yang didapatkan dari seorang ahli dalam bidang tertentu yang berguna untuk memecahkan permasalahan dengan memberikan keputusan ataupun solusi untuk dapat menghasilkan suatu hasil diagnosa terhadap hama dan penyakit pada tanaman kopi arabica maka dibutuhkan suatu metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar untuk melakukan perhitungan. Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar salah satunya adalah Dempster shafer [9].

Dempster shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasi potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa [10].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan 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 wawancara dan studi kepustakaan. Adapun penelitian ini menggunakan pendekatan, maka berikut ini adalah metode penelitiannya yaitu sebagai berikut:

#### 1. Teknik Pengumpulan Data (*Collecting Data Technic*)

Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dari penelitian yaitu:

##### a. Wawancara (*Interview*)

Teknik wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan dari pihak-pihak yang memiliki wewenang dan berinteraksi langsung dengan pakar Antonius Sinuraya dari Pakar Pertanian di Dinas Pertanian Pak-pak Barat sebagai sumber data yang diperlukan.

##### b. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Studi kepustakaan merupakan salah satu elemen yang mendukung sebagai landasan teoritis peneliti untuk mengkaji dan menyelesaikan masalah yang dibahas. Dalam hal ini, menggunakan beberapa sumber kepustakaan diantaranya: jurnal-jurnal baik jurnal nasional, jurnal lokal maupun buku sebagai sumber referensi. Diharapkan dengan literturnya tersebut dapat membantu peneliti di dalam menyelesaikan permasalahan dalam menentukan solusi untuk petani.

2. Pengambilan data adalah tindakan untuk sebagai bahan untuk pengujian sistem pakar dalam pengimplementasian pada metode *Dempster Sharfer* menentukan solusi untuk petani.

Tabel 1. Jenis Penyakit dan Hama

No.	Jenis Penyakit dan Hama	Solusi
1	Penyakit Karat Daun	Dapat ditangani dengan pemangkasan, ataupun pemupukan.
2	Penyakit Busuk Buah	Mengurangi kelembapan kebun, misalnya dengan memperbaiki drainase, pemotong tanaman dan pohon pelindung dengan teratur.
3	Penyakit Akar	Tanaman yang kena penyakit akar akan di bongkar, karena pada bagian bagian ini jamur dapat segera membentuk spora

Tabel 2. Data Gejala

No	Jenis Gejala
1	Daun menguning
2	Buah banyak yang kosong
3	Terdapat bercak kuning pada sisi atas daun
4	Daun gugur
5	Jala putih atau perak pada batang
6	Daun mengering
7	Terdapat bintik kecil kemerahan pada cabang
8	Bawah daun terdapat jamur putih
9	Bercak coklat pada sisi atas daun
10	Daun gugur

### 2.2 Penerapan Metode Dempster Shafer

Algoritma sistem pakar yang dibuat terdiri kumpulan basis pengetahuan yaitu fakta dan *rule* (aturan). Fakta yang dimaksud adalah pengetahuan pakar penyakit petani mengenai jenis penyakit dan hama tanaman yang dibahas pada

penelitian ini, sedangkan *rule* (aturan) yang digunakan berdasarkan nilai yang dikonversi berdasarkan pernyataan pakar tersebut. Untuk lebih jelasnya mengenai algoritma *dempster shafer*

Dalam pengujian sistem, seseorang berkonsultasi penyakit tanaman kopi yang terjadi dengan cara menjalankan aplikasi sistem berbasis *desktop* konsultasi. Kemudian *user* melakukan konsultasi melalui sistem berbasis *desktop*, dari gejala yang diberikan kepada pengguna dapat dipilih dan dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Gejala Yang Dipilih Studi Kasus 1

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri Dan Gejala	Nilai Densitas
1	G01	Daun mengkuning	0,5
2	G02	Buah banyak yang kosong	0,5
3	G03	Terdapat bercak kuning pada sisi atas daun	0,5
4	G04	Daun gugur	0,4

Setelah hasil pilihan dari pertanyaan yang diajukan, maka dilakukan perhitungan menggunakan *Dempster Shafer* untuk tiap gejala. Maka untuk menghitung nilai *Dempster Shafer* 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  $\theta$  seperti di bawah ini:

Gejala 1: Daun mengkuning (G01)

Maka: G01 (Bel) = 0,5

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

Gejala 2: Buah banyak yang kosong (G02)

Maka: G02 (Bel) = 0,5

$$G02(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Maka untuk mencari nilai  $G_n$ , 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 sebaga berikut :

Tabel 4. Contoh Studi Kasus 1 Gejala M01 Dan M02

	G01 {P1} = 0,5	$\theta = 0,5$
G02 {P1,P2} = 0,5	{P1} = 0,25	{P1} = 0,25
$\theta = 0,5$	{ P1 } = 0,25	$\theta = 0,25$

Maka nilai  $G_n$  dari gejala di atas adalah:

$$G01 \{P1\} * G02 \{P1\} = 0,5 * 0,5 = 0,25$$

$$G02 \{P1\} * \theta = 0,5 * 0,5 = 0,25$$

$$\theta * G01 \{P1\} = 0,5 * 0,5 = 0,25$$

$$\theta * \theta = 0,5 * 0,5 = 0,25$$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (*m*) *combine*:

$$m \{P1\} = \frac{0,25 + 0,25 + 0,25}{1 - 0} = 0,75$$

$$m \{\theta\} = \frac{0,25}{1 - 0} = 0,25$$

Gejala 3: Terdapat bercak kuning pada sisi atas daun (G03)

Maka: G03 (Bel) = 0,4

$$G03(\theta) = 1 - 0,4 = 0,6$$

Tabel 5. Contoh Studi Kasus 1 Gejala M01-M03

	{P1} = 0,75	$\theta = 0,25$
G03 {P1,P3} = 0,5	{P1} = 0,375	{P1,P3} = 0,125
$\theta = 0,5$	{ P1 } = 0,375	$\theta = 0,125$

$$m \{P1\} = \frac{0,375 + 0,375}{1 - 0} = 0,75$$

$$m \{P1, P3\} = \frac{0,125}{1 - 0} = 0,125$$

$$m \{ \theta \} = \frac{0,125}{1 - 0} = 0,125$$

Gejala 4: Daun gugur (G04)

Maka: G04 (Bel) = 0,5

$$G04 (\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Tabel 6 Contoh Studi Kasus 1 Gejala M01-M04

	{P1} = 0,75	{P1,P3} = 0,125	$\theta = 0,125$
G04 {P1,P3} = 0,4	{P1} = 0,3	{ P1,P3} = 0,05	{ P1,P3} = 0,05
$\theta = 0,6$	{ P1} = 0,45	{ P1,P3} = 0,075	$\theta = 0,075$

$$m \{P1\} = \frac{0,3 + 0,45}{1 - 0} = 0,75$$

$$m \{P1, P3\} = \frac{0,05 + 0,075 + 0,05}{1 - 0} = 0,175$$

$$m \{ \theta \} = \frac{0,125}{1 - 0} = 0,075$$

Dari hasil perhitungan di atas dengan adanya ke 4 gejala yang dipilih oleh konsultasi, maka diperoleh nilai keyakinan paling kuat terhadap penyakit karat daun yaitu sebesar 0,75 atau 75% Cukup Yakin dengan solusi dapat ditangani dengan pemangkasan, ataupun pemupukan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 7 Hasil Diagnosa Studi Kasus 1

Kode Penyakit dan Hama	Nilai Densitas	Kesimpulan	Solusi
PH01	0,75	Penyakit Karat	Dapat ditangani dengan Pemangkasan, Atau pun Pemupukan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

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 data gejala*, *form data penyakit*, *rulebase*, dan *form diagnosa*. Dalam *menu* utama untuk menampilkan pada tampilan *form* pada awal sistem yaitu *form login* dan *form menu* 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 Menu Utama

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

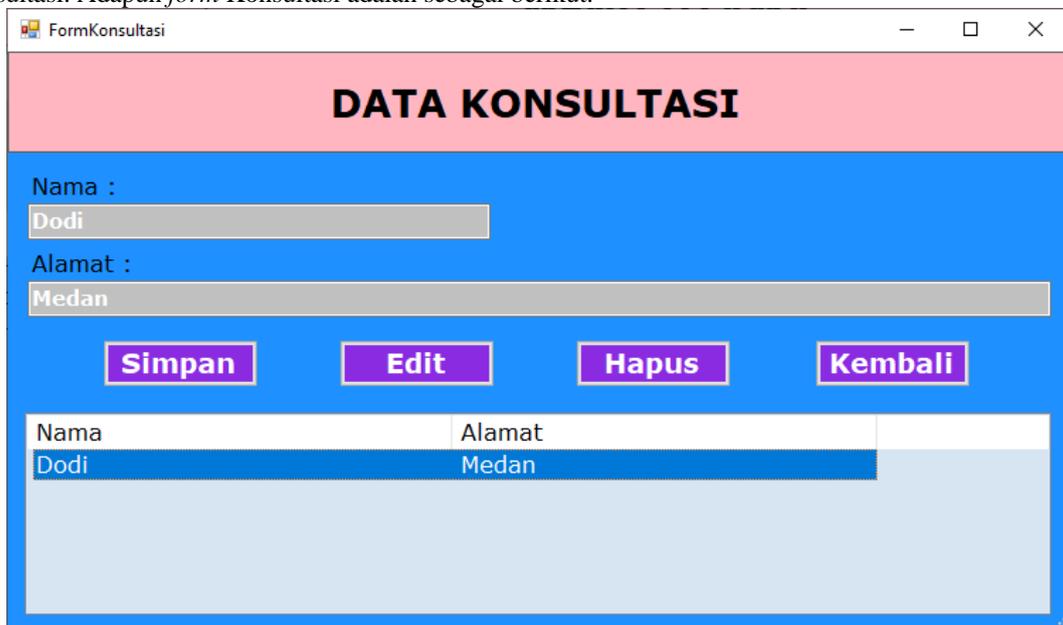


Gambar 2. Form Menu Utama

Dalam *adminstrator* untuk menampilkan *form* pengolahan data pada penyimpanan data kedalam *database* yaitu *form* data gejala, *form* data penyakit, *rulebase*, dan *form* diagnosa. adapun *form* halaman *adminstrator* utama sebagai berikut.

1. Form Data Konsultasi

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



Gambar 3. Form Konsultasi

2. Form Data Gejala

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



Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Densitas
G01	Daun menguning	0,5
G02	Buah banyak yang kosong	0,5
G03	Terdapat bercak kuning pada sisi atas daun	0,5
G04	Daun gugur	0,4
G06	Daun mengering	0,3
G05	Jala putih atau perak pada batang	0,5
G07	Terdapat bintik kecil kemerahan pada cabang	0,5

Gambar 4. Form Gejala

3. Form Data Penyakit

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



Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
PH01	Penyakit Karat Daun	Dapat ditangani dengan pemangkasan, ataupun pergiliran
PH02	Penyakit Busuk Buah	Mengurangi kelembapan kebun, mis
PH03	Penyakit Akar	Tanaman yang kena penyakit akar c

Gambar 5. Form Data Penyakit

4. Form 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 Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gej
210	PH01	Penyakit Karat Daun	G01
211	PH01	Penyakit Karat Daun	G02
212	PH01	Penyakit Karat Daun	G03
213	PH01	Penyakit Karat Daun	G04
214	PH01	Penyakit Karat Daun	G05

Gambar 6. Form Rulebase

Kemudian user melakukan konsultasi melalui sistem berbasis *desktop*, dari gejala yang diberikan kepada pengguna dapat dipilih dan dilihat sebagai berikut. Adapun hasil proses program dalam mendiagnosa penyakit dan hama kopi adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Hasil Mendiagnosa *Dempster Shafer*



Gambar 8. Laporan Hasil Diagnosis

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mendiagnosa hama dan penyakit kopi dengan menerapkan metode *Dempster Shafer* Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mendiagnosa hama dan penyakit kopi dengan menerapkan metode *Dempster Shafer*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penerapan metode *Dempster shaper* dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kopi arabica dengan menggunakan langkah - langkah iniliasi nilai *belief* pada gejala, menentukan gejala yang dipilih, menentukana nilai teta ( $\theta$ ) pada gejala, mencari nilai kombinasi  $M_1, M_2, \dots, M_n$ , menampilkan hasil diagnosa penyakit dan hama.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan merancang sistem pakar dalam pembuatan aplikasi dibutuhkan perancangan *Unified Modeling Language* (UML) dalam memasukkan proses metode kedalam sistem dan menggunakan pembangunan sistem dengan bahasa pemograman *visual basic*.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

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.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. R. Lumbanraja, S. Rosdiana, H. Sudarsono, A. Junaidi, " Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (BFS) Berbasis Web," *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, Vol.I. No.1, 2020. (*Journal of Midwifery Sciences*), vol. IX, no. 1, pp. 36-41, 2020.
- [2] M. Dahria, "Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi," *Jurnal SAINTIKOM*, vol. X, no. 3, pp. 199-205, 2011.
- [3] M. D. Sinaga and . N. S. Br. Sembiring, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," *Cogito Smart Journal*, vol. II, no. 2, pp. 94-107, 2016.
- [4] N. Firmansyah, A. Johar, P., " Sistem Pakar Identifikasi Pengecekan Kualitas Kopi Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Rekursif*, vol. V, no. 3, , 2017
- [5] S. Iswanti And R. N. Anggraeny, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Pendiagnosa

- Kerusakan Sepeda Motor," *Informatika Mulawrama : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol. XIV, No. 1, Pp. 39-45, 2019.
- [6] 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.
- [7] M. Puji Sari Ramadhan And M. Usti Fatimah S. Pane, Judul : Mengenal Metode Sistem Pakar, Funky, Ed., 2018.
- [8] M.Zunaidi, M.Syahril, A.Lubis, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Dengan Metode Dempster Shafer," *JURNAL RESTI*, Vol. XVI, No.2, 2017.
- [9] R. Nurmalina, J. A. Yani Km, T. Laut And K. Selatan, "Perencanaan Dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut)," 2017.
- [10] Rosa A.S Dan M.Sahaludin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*, VOL 1 Ed., Bandung: Informatika Bandung, 2018.