

Sistem Pakar Mendiagnosa Radang Usus Pada Pencernaan Manusia Dengan Metode *Dempster Shafer*

Trisna Lerisa Br. Sembiring¹, Afdal Alhafiz², Trinanda Syahputra³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹sembiringtrisnalerisa@gmail.com, ²afdal.alhafiz@trigunadharm.ac.id, ³trinandasyahputra@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: sembiringtrisnalerisa@gmail.com

Abstrak

Radang usus adalah peradangan pada saluran pencernaan yang ditandai dengan adanya iritasi hingga luka. Radang usus dapat menimbulkan gejala berupa diare, nyeri perut, dan berat badan turun. Banyak orang yang tidak memperhatikan kesehatan karena terlalu sibuk dengan aktivitasnya sehingga malas untuk pergi ke dokter, bahkan pada saat rumah sakit sedang banyak pengunjung ada juga yang merasa banyak membuang waktu untuk mengantri karena ingin mendapat giliran untuk diperiksa dan banyak biaya yang harus dikeluarkan. Berdasarkan kemajuan dalam bidang komputer dan informatika, sehingga kerumitan dan kesulitan dapat ditanggulangi dengan pemanfaatan teknologi informasi dengan membuat aplikasi yang dapat mendeteksi penyakit usus, yaitu bidang keilmuan sistem pakar dan landasan data dari Rumah Sakit Umum Sylvani dengan menggunakan metode *dempster shafer*. Hasil penelitian ini dapat mendiagnosa penyakit radang usus menggunakan sistem yang dibangun berbasis *desktop* yang diambil dari pengetahuan pakar secara cepat dan efisien, dan diharapkan juga perangkat lunak yang dirancang dapat membantu masyarakat dan pengguna khususnya dalam memprediksi penyakit radang usus.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Dempster Shafer, Radang Usus, Pencernaan, Diagnosa Penyakit.

Abstract

Enteritis is an inflammation of the digestive tract which is characterized by irritation to wounds. Inflammation of the intestine can cause symptoms such as diarrhea, abdominal pain, and weight loss. Many people don't pay attention to their health because they are too busy with their activities so they are lazy to go to the doctor, even when the hospital is full of visitors there are also those who feel they waste a lot of time queuing because they want their turn to be examined and it costs a lot. Based on 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 intestinal disease, namely the scientific field of expert systems and data base from Sylvani General Hospital using the dempster shafer method. The results of this study can diagnose inflammatory bowel disease using a desktop-based built-in system taken from expert knowledge quickly and efficiently, and it is hoped that the software designed can help the community and users, especially in predicting inflammatory bowel disease.

Keywords: Expert System, Dempster Shafer, Intestinal Inflammation, Digestion, Disease Diagnosis

1. PENDAHULUAN

Radang usus adalah peradangan pada saluran pencernaan yang ditandai dengan adanya iritasi hingga luka. Radang usus dapat menimbulkan gejala berupa diare, nyeri perut, dan berat badan turun. Namun permasalahan yang didapat oleh pihak rumah sakit pada saat konsultasi dirumah sakit sedang banyak pengunjung membutuhkan waktu yang lama dikarenakan belum ada aplikasi berbasis desktop yang dapat mengidentifikasi penyakit khususnya radang usus berdasarkan data pengetahuan pakar. Penderita penyakit usus sangat beresiko bila tidak cepat diobati oleh sebab itu yang harus dibutuhkan adalah sebuah sistem yang dapat mendiagnosa penyakit usus pada manusia sendiri salah satunya aplikasi sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit usus dengan menerapkan bidang keilmuan sistem pakar [1].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ari Hardiansyah Situmorang, Irham Nur Hakim, Muhammad Shofyan dengan judul yang diangkat "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode *Forward Channing*" yang bertujuan untuk untuk mendiagnosa penyakit pencernaan yang berjumlah 6 penyakit menggunakan metode *forward channing* untuk kemudian digunakan untuk menyimpulkan suatu nama penyakit yang diderita. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini layak untuk digunakan yang ditujukan kepada pasien dan tenaga medis Dalam hal ini, untuk melakukan mendiagnosa penyakit radang usus dengan cepat dan untuk menyimpulkan suatu nama penyakit dengan menggunakan keilmuan sistem pakar. Namun perbedaan dengan penelitian sebelumnya dengan menggunakan landasan data dari Rumah Sakit Umum Sylvani dengan menggunakan metode *dempster shafer*.

Sistem pakar (*Expert System*) memakai pengetahuan seseorang ahli yang dimasukkan ke dalam komputer [2]. Seseorang yang bukan ahli/pakar memakai sistem ini untuk menilai diagnosa sebuah penyakit ataupun hasil deteksi kerusakan, sebaliknya seseorang ahli memakai sistem ahli untuk *knowledge assistant* [3].

Pada umumnya, bidang ilmu sistem pakar (*Expert System*) merupakan salah satu bidang yang memanfaatkan dari sebuah perangkat sistem komputer sehingga dapat berperilaku pintar layaknya manusia itu sendiri. Sistem ini berupaya mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, supaya komputer bisa menuntaskan permasalahan yang biasa diselesaikan oleh para pakar. Sistem pakar akan mengeluarkan output berupa identifikasi diagnosa atau kerusakan pada

suatu masalah [4]. Pada penelitian ini, sistem pakar menggunakan sebuah metode komputasi yang disebut dengan metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* pertama kali dikembangkan serta digunakan oleh Dempster, yang sukses membuat percobaan model ketidakpastian dengan konsep *range* probabilities daripada sebagai probabilitas secara tunggal. Kemudian pada tahun yang berbeda tepatnya ditahun 1976, seorang peneliti bernama Shafer melakukan publikasi serta mempopulerkan teori dari Dempster yang pernah dibuat tersebut kedalam bentuk sebuah publikasi buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Evident, Dempster-Shafer Theory Of Evidence*, pada kedua penelitian ini mengindikasikan sebuah bentuk cara dalam mendefinisikan suatu bobot keyakinan sesuai fakta yang telah dipaparkan dan dikumpulnya sebelumnya. Pada teori ini dapat membedakan perbedaan antara ketidaktahuan dan ketidakpastian.

Teori Dempster-Shafer merupakan sebuah bentuk representasi, kombinasi dan propogasi akan ketidakpastian, dimana teori tersebut memiliki beberapa ciri-ciri khusus yang secara instutitif sesuai dengan cara berfikir seorang ahli/pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat [5].

Metode *Dempster Shafer* sudah pernah digunakan dalam sebuah penelitan pada tahun 2020 untuk mendiagnosa penyakit kulit pada manusia dan menghasilkan perangkat lunak yang mampu melakukan diagnosa berdasarkan gejala yang dimasukkan sehingga dapat memberikan data mengenai nama penyakit, definisi penyakit, hingga penyebab dan solusi yang dilengkapi dengan nilai persentase dari penyakit tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu proses dalam memperoleh data dan pengumpulan data dari berbagai informasi, baik melalui studi literatur (penelitian kepustakaan) maupun melalui studi lapangan, serta melakukan pengolahan data untuk menarik suatu kesimpulan dari masalah yang diteliti. Dalam metode penelitian pada Sistem pakar mendiagnosa radang usus pada pencernaan manusia beberapa bagian penting, yaitu sebagai berikut :

- a. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)
 Data *Collecting* adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
 1. Pengamatan Langsung (Observasi)
 2. Wawancara (*Interview*)
- b. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)
- c. Penerapan Metode *Dempster Shafer* dalam pengolahan data menjadi sebuah hasil diagnosa

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program kecerdasan buatan atau yang sering disebut AI dengan menggabungkan pangkalan knowledge (pengetahuan) *base* dengan sistem yang inferensinya untuk menjadikan sebuah sistem yang bertindak layaknya seorang pakar [6]. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menginterfensi pengetahuan manusia ke dalam sebuah sistem komputer, diharapkan agar komputer dengan sistem yang dibuat menyerupai manusia dapat bekerja sesuai kemampuan yang dimiliki layaknya seorang pakar [7]. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan Newel Simon. Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based Expert System*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Sistem pakar juga memiliki arti sebagai program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran [8] .

Sistem pakar ini juga akan dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu [9] .

2.3 Metode *Dempster Shafer*

Teori Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang bereksperimen dengan model ketidakpastian, yang memiliki serangkaian probabilitas. Kemudian pada tahun 1976, Shafer menerbitkan teori Dempster dalam sebuah buku berjudul *The Mathematics Theory of Evidence*. Teori bukti *Dempster-Shafer* membuktikan teknik yang memberikan nilai-nilai keyakinan berdasarkan fakta dan pertanyaan yang dikumpulkan [10] .

Dalam teori *Dempster-Shafer* diasumsikan bahwa hipotesis yang digunakan dikelompokkan ke dalam satu lingkungan (*environment*) tersendiri yang biasa disebut himpunan semesta pembicaraan dari beberapa hipotesis dan diberikan notasi Θ (teta). Selain itu dikenal juga probabilitas fungsi *densitas* (m) yang menunjukkan besarnya kepercayaan untuk bukti dari hipotesis tertentu. Adapun fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut [11]:

$$P1(H) = 1 - Bel (H) \dots\dots\dots(2.1)$$

$$Bel(X) = \sum_{y=x} m (Y) \dots\dots\dots(2.2)$$

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

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{y=x} m(X) \dots\dots\dots (2.3)$$

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

Saat menerapkan sistem pakar pada penyakit, ada banyak bukti yang akan digunakan untuk menentukan ketidakpastian dalam keputusan diagnosis penyakit. Untuk mengatasi beberapa bukti, teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang disebut aturan kombinasi *Dempster*.

$$m3(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

$$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$$

$$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$$

$$m3(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$$

Secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah:

$$m3(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \dots\dots\dots (2.5)$$

Sehingga bila persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (4) akan menjadi:

$$m3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m1(x).m2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m1(x).m2(y)}$$

$$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$$

$$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$$

$$m2(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$$

k= jumlah *evidential conflict*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode *Dempster Shafer*

Penerapan Metode *Dempster Shafer* merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa penyakit radang usus pada pencernaan manusia. Berikut ini merupakan data gejala, penyakit dan basis aturan yang akan diolah:

Tabel 1. Data Gejala

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri dan Gejala	Nilai Densitas
1	G01	Nyeri perut atau kram pada perut	0,50
2	G02	Tubuh mudah lelah	0,70
3	G03	Demam	0,70
4	G04	Selera makan berkurang	0,90
5	G05	Bab berdarah	0,60
6	G06	Peradangan pada mata kulit dan tenggorokan	0,60
7	G07	Anemia	0,50
8	G08	Sariawan	0,70
9	G09	Mual dan muntah	0,90
10	G10	Berat badan berkurang / turun	0,70

11	G11	Kekurangan nutrisi	0,60
12	G12	Infeksi bakteri atau virus oleh jamur pada usus Besar	0,50
13	G13	Dehidrasi	0,50
14	G14	Asam empedu yang tidak tercerna dengan baik	0,60
15	G15	Sering ingin buang air besar tapi tinja sulit keluar	0,70

Tabel 2. Basis Aturan Setiap Penyakit

No	Kode Gejala	Gejala	P01 Nilai	P02 Nilai	P03 Nilai	P04 Nilai
1	G01	Nyeri perut atau keram pada perut	✓	✓	✓	✓
2	G02	Tubuh mudah lelah	✓	✓	✓	✓
3	G03	Demam	✓	✓	✓	✓
4	G04	Selera makan berkurang	✓	✓	✓	✓
5	G05	Bab berdarah	-	✓	-	-
6	G06	Peradangan pada mata kulit dan teggorokan	-	✓	-	-
7	G07	Anemia	-	✓	-	-
8	G08	Sariawan		✓		
9	G09	Mual dan muntah		✓		
10	G10	Berat badan berkurang / turun		✓		
11	G11	Kekurangan nutrisi	-	✓	-	-
12	G12	Infeksi bakteri atau virus oleh jamur pada usus Besar	-	✓	-	-
13	G13	Dehidrasi		✓		
14	G14	Asam empedu yang tidak tercerna dengan baik	-	✓	-	-
15	G15	Sering ingin buang air besar tapi tinja sulit keluar	-	✓	-	-

Berikut ini merupakan perhitungan hasil diagnosa penyakit radang usus pada pencernaan manusia apabila pasien mengalami gejala seperti dibawah ini:

Tabel 3. Contoh Gejala Yang Dialami

No	Kode Gejala	Ciri – Ciri dan Gejala	Ceklis
1	G01	Apakah Nyeri perut atau keram pada perut?	-
2	G02	Apakah Tubuh mudah lelah?	-
3	G03	Apakah Demam?	-
4	G04	Apakah Selera makan berkurang?	-
5	G05	Apakah Bab berdarah?	-
6	G06	Apakah Peradangan pada mata kulit dan teggorokan?	-
7	G07	Apakah Anemia?	-
8	G08	Apakah Sariawan?	-
9	G09	Apakah Mual dan muntah?	-
10	G10	Apakah Berat badan berkurang / turun?	-
11	G11	Apakah Kekurangan nutrisi?	-
12	G12	Apakah Infeksi bakteri atau virus oleh jamur pada usus Besar?	-
13	G13	Apakah Dehidrasi?	-
14	G14	Apakah Asam empedu yang tidak tercerna dengan baik?	✓
15	G15	Apakah Sering ingin buang air besar tapi tinja sulit keluar?	✓

Setelah hasil pilihan dari pertanyaan yang diajukan, maka dilakukan perhitungan menggunakan Dempster Shafer untuk tiap gejala, maka untuk menghitung nilai Dempster Shafer Radang Usus 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 14: Asam empedu yang tidak tercerna dengan baik

Maka: $G_{14}(\text{Bel}) = 0,6$
 $G_{14}(\theta) = 1 - 0,6 = 0,4$

Gejala 15: Sering ingin buang air besar tapi tinja sulit keluar

Maka: $G_{15}(\text{Bel}) = 0,7$
 $G_{15}(\theta) = 1 - 0,7 = 0,3$

Maka untuk mencari nilai G_n , 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 4. Contoh Studi Kasus 1 Gejala G_{14} Dan G_{15}

	$G_{14} \{P_4\} = 0,6$	$\theta = 0,4$
$G_{15} \{P_4\} = 0,7$	$\{P_4\} = 0,42$	$\{P_4\} = 0,28$
$\theta = 0,3$	$\{P_4\} = 0,18$	$\theta = 0,12$

Maka nilai G_n dari gejala di atas adalah:

$G_{14} \{P_1\} * G_{15} \{P_1\} = 0,7 * 0,6 = 0,42$

$G_{15} \{P_1\} * \theta = 0,7 * 0,4 = 0,28$

$\theta * G_{14} \{P_1\} = 0,3 * 0,6 = 0,18$

$\theta * \theta = 0,4 * 0,3 = 0,12$

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m) *combine*:

$$m_3 \{P_1\} = \frac{0,42 + 0,18 + 0,28}{1 - 0} = 0,88$$

$$m_3 \{\theta\} = \frac{0,12}{1 - 0} = 0,12$$

Dari hasil perhitungan di atas dengan adanya ke 2 gejala yang dipilih oleh konsultasi, maka diperoleh nilai keyakinan paling kuat terhadap penyakit Radang Usus Kolitis Limfositik yaitu sebesar 0,88 atau 88 % pasti. Seperti tabel di bawah ini:

Tabel 5. Hasil Diagnosa Studi Kasus 1

Ciri – Ciri dan Gejala yang dipilih	Nilai Densitas	Kesimpulan	Solusi Diberikan
Asam empedu yang tidak tercerna dengan baik dan sering ingin buang air besar tapi tinja sulit keluar	0,88	Kolitis Limfositik	Menghindari asupan kafein, ubah pola makan dan memberikan obat yang diresep oleh dokter

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis *Desktop* menggunakan *Microsoft Visual Studio 2008* dan *database Microsoft Access 2010*.

a. *Form Login*

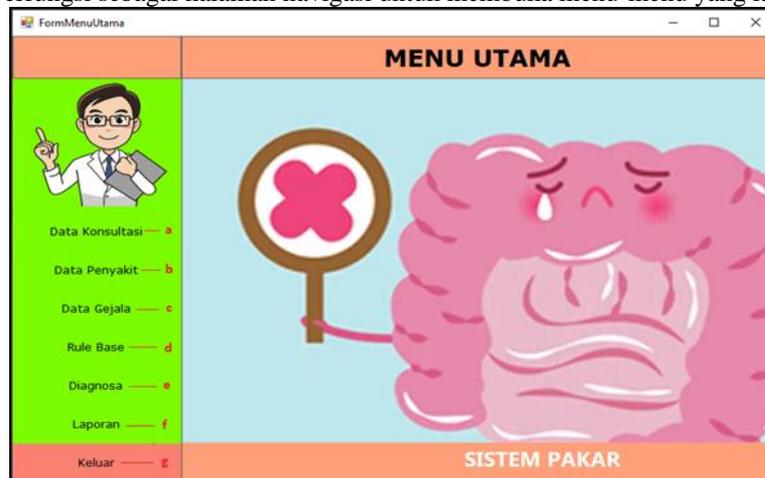
Form login berfungsi sebagai validasi akses dari admin untuk masuk kedalam sistem, pada *form login* terdapat *username* dan *password* yang dapat di *input* sebagai data validasi.



Gambar 1. Tampilan *Form Login*

b. *Form Menu Utama*

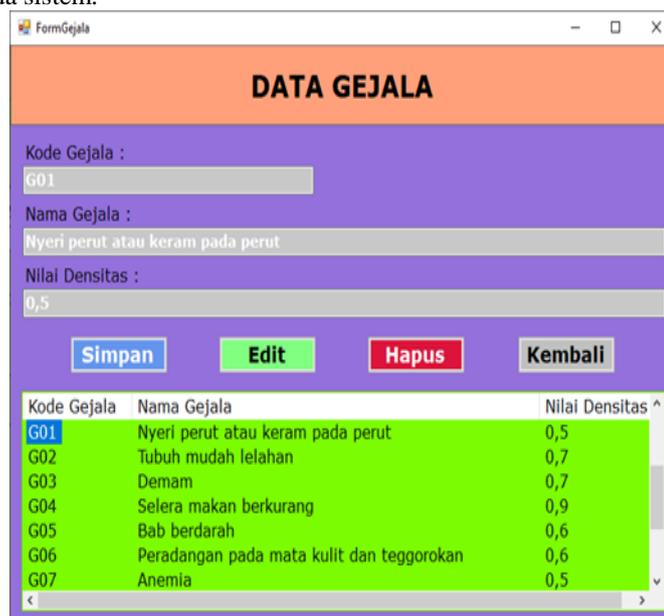
Form Menu Utama berfungsi sebagai halaman navigasi untuk membuka menu-menu yang lainnya.



Gambar 2. Tampilan *Form Menu Utama*

c. *Form Data Gejala*

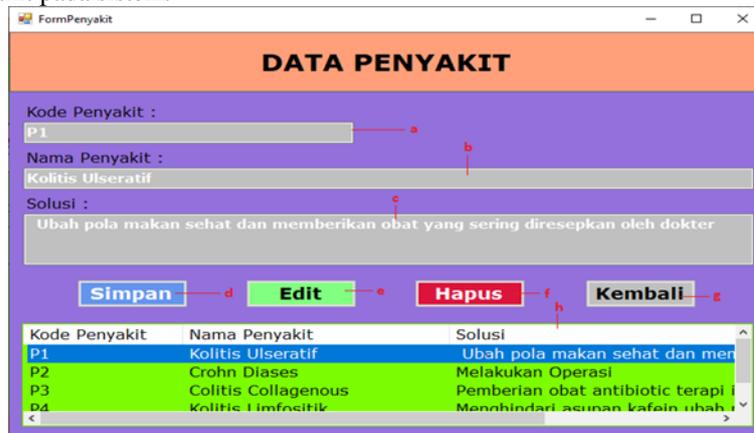
Form Data Gejala berfungsi untuk mengelola data gejala seperti menampilkan, menyimpan, menghapus dan mengubah data gejala pada sistem.



Gambar 3. Tampilan *Form Data Gejala*

d. *Form Data Penyakit*

Form Data Penyakit berfungsi untuk mengelola data penyakit seperti menampilkan, menyimpan, menghapus dan mengubah data penyakit pada sistem.

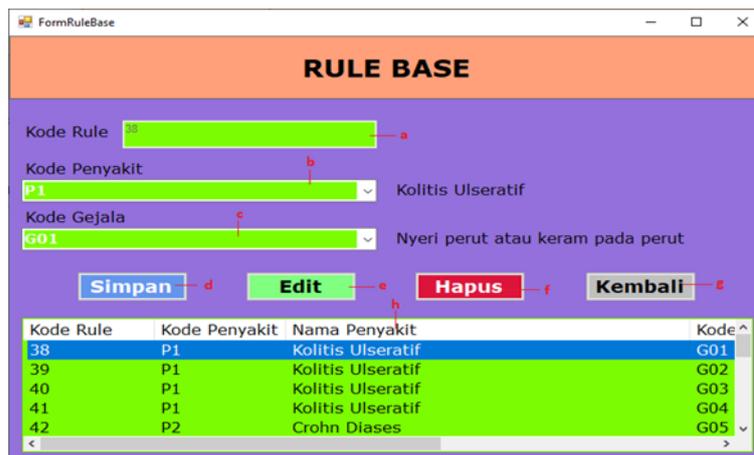


Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
P1	Kolitis Ulseratif	Ubah pola makan sehat dan men
P2	Crohn Diases	Melakukan Operasi
P3	Colitis Collagenous	Pemberian obat antibiotic terapi
P4	Kolitis Limfoelitik	Menghindari asupan kafein ubah

Gambar 4. Tampilan *Form Data Penyakit*

e. *Form Rule Base*

Form Rule Base berfungsi untuk mengelola data *Rule Base* seperti menyimpan, mengubah dan menghapus data basis aturan.



Kode Rule	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode
38	P1	Kolitis Ulseratif	G01
39	P1	Kolitis Ulseratif	G02
40	P1	Kolitis Ulseratif	G03
41	P1	Kolitis Ulseratif	G04
42	P2	Crohn Diases	G05

Gambar 5. Tampilan *Form Rule Base*

f. *Form Diagnosa*

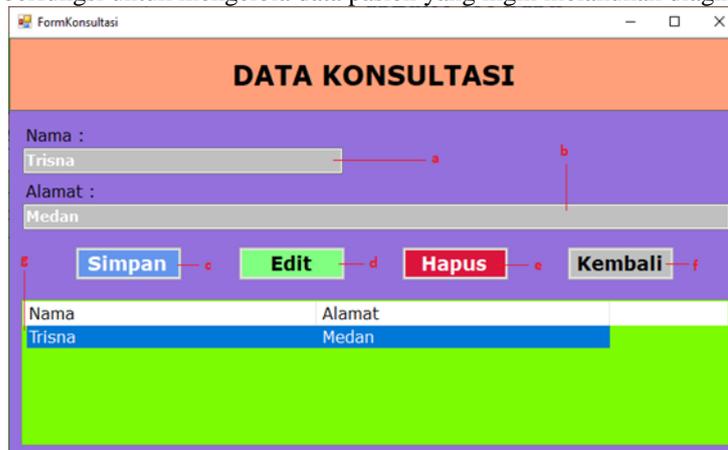
Form Diagnosa berfungsi untuk melakukan proses diagnosa penyakit dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.



Gambar 6. Tampilan *Form Diagnosa*

g. *Form Data Konsultasi*

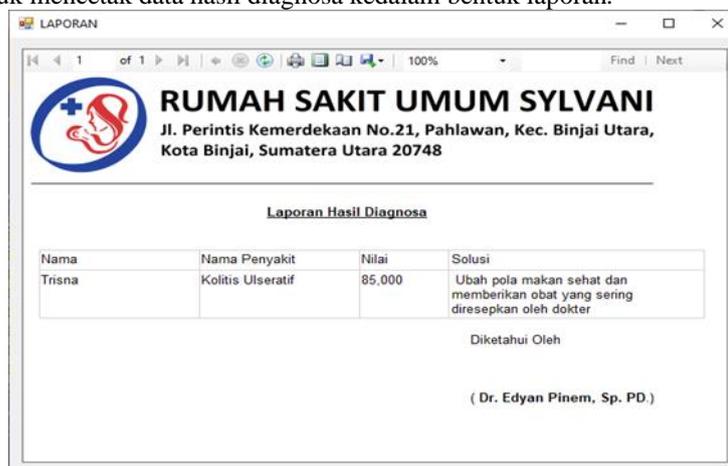
Form Data Konsultasi berfungsi untuk mengelola data pasien yang ingin melakukan diagnosa.



Gambar 7. Tampilan *Form Data Konsultasi*

h. *Form Laporan*

Laporan berfungsi untuk mencetak data hasil diagnosa kedalam bentuk laporan.



Gambar 8. Tampilan Laporan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mendiagnosa penyakit radang usus dengan menerapkan metode Dempster Shafer menganalisa dalam mendiagnosa penyakit radang usus dilakukan dengan riset dan wawancara oleh salah satu pakar dari Rumah Sakit Umum Sylvani. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dua gejala yang dipilih dalam menerapkan metode dilakukan inisialisasi gejala dengan memasukkan nilai densitas dan mencari nilai keyakinan kombinasi untuk mendapatkan hasil diagnosa, maka diperoleh nilai keyakinan paling kuat terhadap penyakit Radang Usus *Inguinal direct* yaitu sebesar 0,85 atau 85 % pasti. Berdasarkan hasil penelitian, perancangan sistem dengan menggunakan bahasa *Unified Modeling Language* (UML) yang terdiri dari *use case* diagram, class diagram dan activity diagram dalam melakukan proses metode kedalam sistem untuk mendapatkan nilai keyakinan diagnosa paling kuat terhadap penyakit Radang Usus dengan cepat dan akurat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian Bapak Afdal Alhafiz dan Bapak Trinanda Syahputra atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan jurnal ini dan kepada seluruh dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. D. Sinaga and N. S. B. Sembiring, “Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella,” *CogITO Smart J.*, vol. 2, no. 2, p. 94, 2016, doi: 10.31154/cogito.v2i2.18.94-107.
- [2] S.Nurarif, I. Zulkarnain, H. Winata, J. Hutagalung, and P. S. Ramadhan, “Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Cholelithiasis Menggunakan Metode Teorema Bayes Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD,” vol. 6, pp. 227–234, 2023.
- [3] T. Syahputra, J. Halim, and I. Ishak, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Menular Seksual (HIV/AIDS) Dengan Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR),” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 18, no. 1, p. 62, 2019, doi: 10.53513/jis.v18i1.105.
- [4] A. P. Dicki Alamsyah, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android,” *Int. J. Artif. Intell.*, vol. 6, no. 1, pp. 53–74, 2019, doi: 10.36079/lamintang.ijai-0601.32.
- [5] P. Issn, “Sistem Pakar Dengan Metode Dempster-Shafer,” vol. 6, no. 1, pp. 52–61, 2020.
- [6] K. Kusriani, *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*. Penerbit Andi, 2006.
- [7] M. Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2004.
- [8] S. K. M. K. Zulfian Azmi, S.T, M.KOM & Verdi Yasin, *Pengantar Sistem Pakar Dan Metode*. Mitra Wacana Media, 2017.
- [9] H. wahyu sulistio Ervan Basri,Daryanto, “Implementasi Foward Chaining Pada Penyakit Kelinci,” vol. 1803, no. 3, pp. 82–99, 2018.
- [10] N. E. Saragih and R. Adawiyah, “Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Obsessive Compulsive Disorder Dengan Metode Dempster Shafer,” *J. Ilm. Inform.*, vol. 8, no. 02, pp. 151–156, 2020, doi: 10.33884/jif.v8i02.2478.
- [11] A. H. Nasyuha, M. I. Perangin Angin, and M. M. Marsono, “Implementasi Dempster Shafer Dalam Diagnosa Penyakit Impetigo Pada Balita,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 700, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.1901.