

Kombinasi Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Apendisitis

Nasib Sihombing¹, Dito Putro Utomo¹

¹Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Infomasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: ¹sihombingnasib805@gmail.com, ²ditoputro12@gmail.com

^{*)} Email Penulis Korespondensi

Abstrak– Penyakit radang usus (apendisitis) terdapat diseluruh dunia (Apendisicitis)terdapat di seluruh dunia dan dapat menyerang semua orang,baik pria maupun wanita.jika radang usus buntu tidak dapat di kenali atau di obati,usus buntu bisa pecah,membuat kantung meradang di luar usus tersebut dan menimbulkan nanah.akibat lanjut,benda dari usus buntu masuk ke rongga perut,menyebabkan sakit dengan serius.untuk mengetahuinya penyakit radang usus buntu mereka harus mengunjungi dokter. Dengan kondisi demikian di rancanglah sebuah sistem yang mampu memberikan solusi terhadap pasien yang mengalami kondisi tersebut.sistem yang dibangun merupakan sistem pakar dengan melibatkan dokter yang ahli di bidangnya sebagai pakar untuk mendiagnosa dan menyalurkan informasi melalui pakar dan di terapkan kepada sebuah sistem. Sistem pakar ini menggunakan kombinasi metode dempster shafer dan metode certainty factor untuk dapat membantu menemukan atau mendiagnosa penyakit apendisitis tersebut.

Kata Kunci: Apendistis, Sistem Pakar, Dempster-Shafer, Certainty Factor.

Abstract– Inflammatory bowel disease (appendicitis) is found throughout the world (Appendicitis) is found throughout the world and can affect everyone, both men and women. If appendicitis cannot be recognized or treated, the appendix can rupture, creating an inflamed sac outside the intestine. and cause pus. As a result, objects from the appendix enter the abdominal cavity, causing serious pain. To find out about appendicitis, they should see a doctor. With these conditions, a system is designed that is able to provide solutions to patients who experience these conditions. The system that is built is an expert system by involving doctors who are experts in their fields as experts to diagnose and distribute information through experts and apply it to a system. This expert system uses a combination of the Dempster Shafer method and the certainty factor method to be able to help find or diagnose appendicitis.

Keywords: Appendicitis, Expert System, Dempster-Shafer, Certainty Factor.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah hal yang sangat berharga pada saat ini dan sangat peting untuk selalu dijaga dan diperhatikan. Karena itu petingnya kita untuk selalu membekali diri untuk selalu menjaga dan memperhatikan selalu kesehatan tubuh agar slalu bugar dan terhindar dari berbagai penyakit. Di tengah pesatnya perkembangan teknologi saat ini, berbagai teknologi sudah diciptakan untuk membantu medis baik dalam menganalisa penyakit maupun dalam penyembuhan penyakit tersebut.

Seiring dengan berjalannya waktu dalam kehidupan sehari-hari tak jarang ditemukan berbagai penyakit yang menyerang manusia diberbagai kalangan. Salah satu penyakit yang menyerang manusia dan sering dijumpai pada rumah sakit adalah penyakit Apendisitis. Banyak rumah sakit yang sering menerima keluhan penyakit tersebut. Penyakit ini bisa diakibatkan karena beberapa faktor, mulai dari pola hidup yang kurang sehat dan lain hal sebagainya. Pola hidup yang kurang sehat adalah salah satu yang mengakibatkan timbulnya penyakit Apendisitis. Adapun gejala-gejala yang dirasakan yang mungkin dihiraukan oleh beberapa orang yaitu nyeri pada perut, kehilangan nafsu makan, perut kembung,tidak bisa buang gas, mual, diare, demam karena kurangnya pengetahuan atas penyakit tersebut. Permasalahannya adalah pada rumah sakit tidak selalu ada dokter yang setiap saat stay dirumah sakit. Setiap dokter memiliki jadwal dan waktu tertentu untuk berada di rumah sakit. Hal tersebut menjadi permasalahan ketika tidak adanya dokter yang stay dirumah sakit dan terdapat pasien yang memiliki gejala-gejala penyakit tersebut.

Maka dari itu perlu dibuat suatu sistem yang dapat mendiagnosa penyakit Apendisitis yang ada pada tubuh manusia. Yang dimana sistem ini nantinya dapat mengetahui penyakit Apendisitis yang terdapat pada tubuh manusia. Untuk kasus ini akan dibuat penelitian menggunakan sistem pakar, yang dimana sistem pakar adalah suatu sistem yang dibangun untuk memindahkan dan melestarikan kemampuan seorang pakar atau lebih dalam lagi dalam bidang yang spesifik untuk menyelesaikan masalah tertentu[1]. Kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosa suatu masalah tidak sebaik seorang pakar, hal itu disebabkan adanya perubahan pengetahuan yang menyebabkan penentuan kesimpulan mengalami perubahan atau factor ketidakpastian[2]. Adapun metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu kombinasi Metode Dempster Shafer dan certainty factor untuk ketidakpastian akibat adanya penambahan atau pengurangan fakta baru dalam sistem pakar[3]. Metode certainty factor nantinya digunakan untuk menyelesaikan premis tunggalnya dan metode dempster shafer digunakan untuk premis kombinasinya. Diharapkan nantinya pada kasus ini dapat membantu pihak rumah sakit untuk mendiagnosa penyakit apendisitis yang dialami oleh masyarakat.

Metode dempster shafer digunakan Untuk dapat mengetahui tingkat kepastian penyakit apendisitis. Metode ini dipilih karena dianggap mampu untuk memberikan tingkat kepastian yang tinggi. Metode dempster shafer adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat. Hasil dari penelitian ini adalah

untuk membuat aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit apendisitis dengan menggunakan metode Dempster Shafer.

Sistem pakar dapat membantu untuk diagnosa penyakit, dimana sistem ini untuk merekonstruksi keahlian dan penalaran kemampuan seorang pakar. Pada penelitian ini, certainty factor diimplementasikan pada aplikasi diagnosa penyakit apendisitis. Sistem diujicobakan pada sejumlah masukan, hasil pengujian didapatkan memberikan hasil sesuai dengan perhitungan manual.

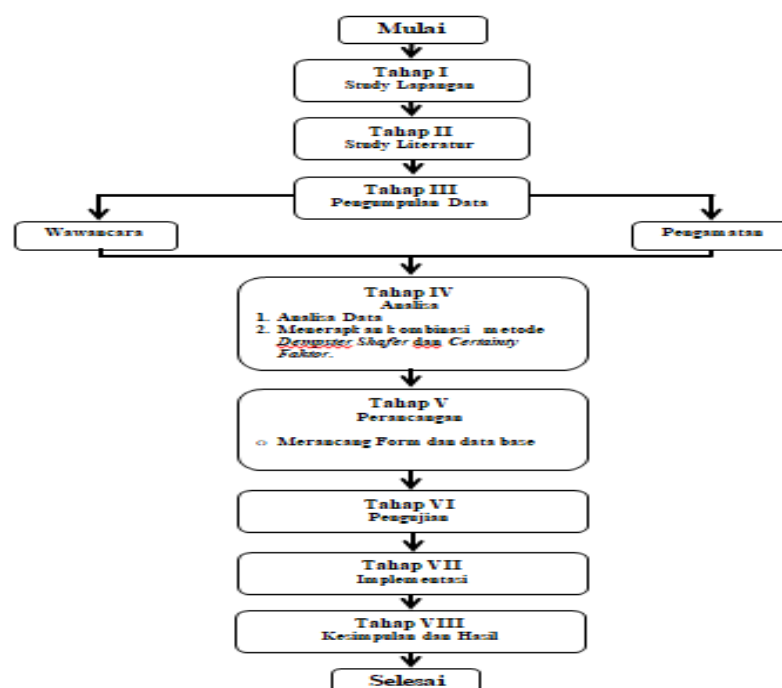
Adapun penelitian terdahulu yang diambil penulis sebagai sumber referensi yaitu penelitian yang ditulis oleh Muh Irwan Akbar yang dibuat pada tahun 2019 yang membahas tentang mengimplementasikan metode Dempster Shafer dalam menganalisis rasa sakit pada perut berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien dan membantu rumah sakit untuk mendiagnosa jenis rasa sakit pada perut[4]. Penelitian yang ditulis oleh Elvisiana Bapu pada tahun 2019 yang menggunakan metode Dempster Shafer dan certainty factor untuk menganalisa jenis penyakit hama yang ada pada tanaman kakao[5]. Penelitian yang ditulis oleh Dina Hastari dan Fitri Bimantoro pada tahun 2018 yang menggunakan metode certainty factor untuk mendiagnosa penyakit retardasi mental Autis dan *Conduct Disorder* untuk anak usia 3-10 tahun[6]. Dan penelitian selanjutnya yang menjadi sumber referensi penulisan adalah Mohammad Hasan Basri, dkk pada tahun 2020 yang membahas tentang penyakit pada tanaman perkebunan terong milik kelompok tani yang mengalami banyak kerugian, untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman terong maka digunakan metode Dempster Shafer dan certainty factor[7]. Dan pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Fandli Supandi, dkk yang mengembangkan aplikasi sistem pakar penyakit kulit dengan menggunakan metode Dempster Shafer yang dapat diakses oleh masyarakat secara online melalui browser untuk bisa mendiagnosa awal penyakit kulit pada manusia[8].

Dalam penelitian yang dilakukan ini nantinya diharapkan mampu mendiagnosa penyakit Apendisitis yang terdapat pada tubuh manusia dengan menggunakan kombinasi metode Dempster Shafer dan certainty factor untuk kemudian dapat diambil langkah untuk dilakukan perawatan dan pengobatan agar penyakit yang dialami tidak semakin parah lagi. Dan juga diharapkan hasil penelitian ini nantinya dapat memberikan solusi dari penyakit Apendisitis yang terdapat pada tubuh manusia tersebut. Kemudian agar nantinya berkat penelitian ini dapat mencari solusi dan mengambil langkah-langkah pencegahan dan menghindari kesalahan-kesalahan terdampaknya penyakit Apendisitis ini pada tubuh manusia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk menyelesaikan masalah perlu dilakukan beberapa tahapan dalam penelitian. Yang dimana tahapan penelitian adalah tingkatan atau bisa juga disebut tingkatan dalam suatu kegiatan penelitian. Dimana tahapan-tahapan tersebut memiliki proses yang dilakukan secara terstruktur, runtut, baku, dan sistematis untuk mendapatkan penyelesaian yang cocok pada masalah tersebut. Metodologi penelitian memiliki rancangan tertentu, dan rancangan ini menerapkan berbagai cara yang harus di tempuh, waktu penelitian, sumber data dan kondisi arti data dikumpulkan dan dengan cara bagaimana data itu diolah, berikut tahapan- tahapan yang harus dilakukan untuk mengumpulkan data yang nantinya dapat dijadikan pedoman untuk menjawab permasalahan yang ada, Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sebuah sistem pengetahuan manusia yang digunakan kedalam sebuah komputer untuk dapat menyelesaikan sebuah masalah- masalah yang membutuhkan keahlian manusia[9]. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis suatu penyakit yang diderita seseorang dan dapat mengobatinya dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimilikinya. Tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosis dan mengobati penyakit yang dialami manusia. Contoh yang lain yaitu, Psikolog adalah orang yang ahli dalam memahami kepribadian seseorang, dan lain-lainnya

2.3 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range *probabilities* dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster itu pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Evident. Dempster-Shafer Theory Of Evidence*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan. Teori *Dempster-Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutitif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval: [*Belief, Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada, *evidence* dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan X', maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X') = 1$, sehingga rumus di atas nilai dari $Pls(X) = 0$.

Menurut Giarratano dan Riley fungsi *Belief* dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada persamaan (1):

$$Bel(X) = \sum_{Y \in X} m(Y) \dots \dots \dots (1)$$

Dan *Plausibility* dinotasikan pada persamaan (2):

$$Pls(x) = 1 - Bel(x) = 1 - \sum_{y=x} m(x) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

- Bel (X) = *Belief* (X)
- Pls (X) = *Plausibility* (X)
- m (X) = *mass function* dari (X)
- m (Y) = *mass function* dari (Y)

Teori Dempster-Shafer menyatakan adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan simbol (Θ). *frame of discrement* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan environment yang ditunjukkan pada persamaan (3) :

$$\Theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N \} (3) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

- Θ = *frame of discrement* atau *environment*
- $\theta_1, \dots, \theta_N$ = *element/ unsur* bagian dalam *environment*

Environment mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori Dempster-Shafer disebut dengan power set dan dinotasikan dengan P (Θ), setiap elemen dalam power set ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1.

$$m : P(\Theta) [0,1]$$

Sehingga dapat dirumuskan pada persamaan (4) :

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \dots \dots \dots (4)$$

Dengan :

- P (Θ) = *power set*
- m (X) = *mass function* (X)

Mass function (m) dalam teori *Dempster-shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$$m\{\theta\} = 1,0$$

Apabila diketahui X adalah *subset* dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan *subset* dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu ditunjukkan pada persamaan (5) :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap Y = 0} m_1(X) \cdot m_2(Y)} + \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

$$m_3(Z) = \text{mass function dari evidence (Z)}$$

$m1(X)$ = mass function dari evidence (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.

$m2(Y)$ = mass function dari evidence (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.

$\sum_{x \cap Y - Z} m1(X), m2(Y)$ = merupakan kekuatan dari evidence Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan evidence.

2.4 Metode Certainty Factor

Faktor kepastian (*certainty factor*) adalah untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem pakar MYCIN. Team pengembang MYCIN mencatat bahwa mekanik sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN menggunakan *certainty factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi. Secara umum, rule direpresentasikan dalam bentuk sebagai berikut .

IF E1 [AND / OR] E2 [AND / OR] ... En(6)

THEN H (CF = CFi)

dimana:

E1 ... En = Fakta – fakta (*evidence*) yang ada.

H = Hipotesa atau konklusi yang dihasilkan.

CF = Tingkat keyakinan (*Certainty Factor*) terjadinya kerusakan H akibat adanya fakta – fakta E1 s/d

En .

Certainty Factor adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti.

Aturan metode *Certainty Factors*:

- 1 McAllister menggambarkan aturan untuk menambahkan dua faktor *Certainty* positif adalah:
- 2 Aturan untuk menambahkan dua *Certainty* yang negatif adalah:
- 3 Aturan untuk menambahkan *Certainty Factors* positif dan *Certainty Factors* negatif lebih kompleks:
- 4 aturan ini menyediakan suatu skala interval untuk *Certainty Factors*.

Metode *certainty factors* ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama. Untuk kasus ini cara mengetahui apakah sebuah mobil mengalami kerusakan atau tidak, itu dilihat dari hasil perhitungan bobot setelah semua keluhan-keluhan diinputkan dan semua bobot dihitung dengan menggunakan metode *certainty factors*. Mobil yang dinyatakan mengalami kerusakan adalah mobil yang memiliki bobot mendekati +1 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah kepada kerusakan. Sedangkan mobil yang mempunyai bobot mendekati -1 adalah mobil yang dianggap tidak mengalami kerusakan pada mesin matic nantinya. Serta mobil yang memiliki bobot sama dengan 0 diagnosis nya tidak diketahui atau *unknown* atau bisa disebut dengan netral.

$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H, E)$(7)

Dimana:

$CF(H,E)$ = *Certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

$MB(H,E)$ = Ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

$MD(H,E)$ = Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah seperti ditunjukkan oleh persamaan 2 berikut:

$CF(H,e) = CF(E, e) * CF(H,E)$(8)

Dimana :

$CF(E,e)$ = *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e

$CF(H,E)$ = *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E, e) = 1$

$CF(H,e)$ = *Certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e Jika semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi:

$CF(H, e) = CF(H, E)$

Dalam aplikasinya, $CF(H,E)$ merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedangkan $CF(E,e)$ merupakan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya.

- 1 Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis kerusakan sebagai salah satu contohnya.
- 2 Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengolah dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Aplikasi sistem pakar yang dibangun memiliki cara kerja untuk menghasilkan suatu keluaran atau *output* dan cara kerja dari sistem pakar yang dirancang, pertama nanti *user* diharuskan untuk memilih topik permasalahan, sistem akan menampilkan pertanyaan-pertanyaan dimana *user* harus memberikan jawaban-jawaban dengan bobot nilai. Setiap pilihan jawaban yang dipilih oleh *user* akan mengarah pada pertanyaan berikutnya atau langsung menampilkan hasil diagnosa yang berisi kemungkinan penyebab dan tindakan atau penanggulangan yang dapat dilakukan oleh *user*.

Dalam analisis ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data serta pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar. Sehingga pada akhirnya analisa didapat harus berupa sebuah sistem strukturnya dapat didefinisikan dengan baik dan jelas. Sistem yang dirancang adalah sistem untuk mendiagnosa penyakit apendisitis yaitu dengan cara konsultasi langsung kepada pakarnya atau ahli bedah umum.

Dengan menggunakan metode *certainty factor* atau faktor kepastian ini kemudian dicoba untuk mencocokkan dengan tujuan yang diharapkan. Mendiagnosa penyakit apendisitis diperlukan sekumpulan fakta-fakta atau informasi tentang suatu gejala yang dirasakan pasien sebagai masukan untuk sistem, kemudian dilakukan pelacakan sampai tercapainya tujuan akhir. Cara mendiagnosa diawali dengan pengkodean dari kombinasi fakta-fakta yang dimasukkan.

Berikut adalah Daftar pertanyaan dan Jawaban dari pasien dan penentuan nilai bobot *user*, Misalkan *user* memilih pertanyaan dan jawaban sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar pertanyaan dan Jawaban pasien

NO	Kode	Kendala pada pasien	Jawaban				Bobot Pasien
			Hampir Pasti	Tidak tahu	Mungkin	Kemungkinan Ragu	
1	K01	Apakah pasien mengalami nyeri pada perut(<i>kolit abdomen</i>)	-	✓	-	-	0.4
2	K02	Apakah pasien mengalami demam dan menggigil	-	-	✓	-	0.6
3	K03	Apakah pasien mual dan muntah	-	✓	-	-	0.4
4	K04	Apakah pasien mengalami kurang nafsu makan	-	-	✓	-	0.6
5	K05	Apakah pasien mengalami diare atau konstipasi	-	✓	-	-	0.4
6	K06	Apakah Pasien mengalami Kebingungan dan disorientasi		✓			0.4
7	K07	Apakah pasien mengalami perut kembung		✓			0.4

Tabel 2. Nilai Bobot Kepastian dan Bobot pasien Gejala penyakit apendisitis

Penyakit apendisitis Kode Gejala	Bobot Kepastian	Bobot pasien
G1	0.8	0.4
G2	0.4	0.6
G3	0.4	0.4
G4	0.6	0.6
G5	0.6	0.4
G6	0.4	0.4
G7	0.4	0.4

Penyelesaian sistem pakar menggunakan metode *Dempster Shafer* memiliki langkah yang berbeda dengan penyelesaian menggunakan metode *Certainty Factor*. Penyelesaian sistem pakar dengan menggunakan *Dempster Shafer* tidak memperhatikan nilai *evidence* sedangkan penyelesaian sistem pakar dengan metode *certainty factor* memakai nilai *evidence* pada tahap premis tunggal dan juga premis kombinasi.

Pada penelitian ini penerapan kombinasi dilakukan terhadap data yang diambil dari penelitian yang sudah ada. Kombinasi yang akan dilakukan adalah membentuk premis tunggal dengan memberikan pengaruh nilai *evidence* terhadap nilai densitas sebelum dilakukan pengkombinasian. Premis tunggal akan dibentuk dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dan untuk premis kombinasi akan diselesaikan dengan metode *dempster shafer*.

Tabel 3. Relasi antara gejala dengan penyakit

No	Gejala	P1	P2
1	Nyeri perut (<i>kolit abdomen</i>)		
2	Demam dan menggigil		-
3	Mual dan muntah		
4	Tidak nafsu makan		
5	Diare atau konstipasi	-	
6	Kebingungan dan disorientasi		-
7	Perut Kembung	-	

Pada penelitian ini penerapan kombinasi dilakukan terhadap data yang diambil dari penelitian yang sudah ada. Kombinasi yang akan dilakukan adalah membentuk premis tunggal dengan memberikan pengaruh nilai *evidence* terhadap nilai densitas sebelum dilakukan pengkombinasian. Premis tunggal akan dibentuk dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dan untuk premis kombinasi akan diselesaikan dengan metode *dempster shafer*.

Tabel 4. Nilai bobot kepastian dan bobot pasien gejala penyakit apendisitis

No	Kode Gejala	Gejala Penyakit Apendisitis	Bobot Kepastian
1	G1	Nyeri perut (kolit abdomen)	0.8
2	G2	Demam dan menggigil	0.4
3	G3	Mual dan muntah	0.4
4	G4	Tidak nafsu makan	0.6
5	G5	Diare atau konstipasi	0.6
6	G6	Kebingungan dan disorientasi	0.4
7	G7	Perut Kembung	0.4

Pada contoh berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang diambil merupakan gejala dari seorang *user* yang diinputkan kedalam sistem pakar. Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode- kode penyakit yang berhubungan dengan gejala yang dipilih. Penyakit disimbolkan dengan P diikuti dengan urutan penyakitnya.

3.1.1 Penerapan Metode Certainty Factor / Premis Tunggal

Nilai *densitas* (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility* dari metode *dempster shafer* akan diberikan pengaruh dengan nilai *evidence* dengan menggunakan metode *Certainty Factor*

Berdasarkan relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala untuk mendeteksi penyakit maka diperoleh:

$G_1 \{ P1, P2 \} = 0,8$ selanjutnya akan disebut dengan nilai Pakar, untuk nilai user densitas 1 diasumsikan = 0,4 maka premis tunggal dapat dirumuskan dengan:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h] = CF[user] * CF[pakar]$$

$$CF [h,e] = 0,8 * 0,4$$

$$CF [h,e] = 0,32$$

$G_2 \{ P1, P2 \} = 0,4$ selanjutnya akan disebut dengan nilai Pakar, untuk nilai user densitas 1 diasumsikan = 0,4 maka premis tunggal dapat dirumuskan dengan:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,4 * 0,4$$

$$CF [h,e] = 0,16$$

$G_3 \{ P2 \} = 0,6$ elanjutnya akan disebut dengan nilai Pakar, untuk nilai user densitas 1 diasumsikan = 0,8 maka premis tunggal dapat dirumuskan dengan:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,6 * 0,8$$

$$CF [h,e] = 0,48$$

$G_4 \{ P1 \} = 0,6$ elanjutnya akan disebut dengan nilai Pakar, untuk nilai user densitas 1 diasumsikan = 0,4 maka premis tunggal dapat dirumuskan dengan:

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[h]$$

$$CF [h,e] = 0,6 * 0,4$$

$$CF [h,e] = 0,24$$

Selanjutnya diperoleh nilai *plausibility* $m_2 \{ \theta \}$

Berdasarkan penentuan densitas awal pada gejala 1 dan 2, maka dapat diperoleh juga *densitas* awal yang sudah menjadi premis tunggal sesuai dengan gejala- gejala yang dipilih dan nilai dari *evidence* berikutnya yang dapat dilihat pada

Tabel 4.6 Penentuan densitas (m) awal

No.	Gejala	Penyakit	Densitas (m) / Premis Tunggal	
			Belief	Plausibility
1	Nyeri perut (<i>kolit abdomen</i>)	P1,P2	0,32	0,68
2	Mual dan muntah	P1,P2	0,16	0,84
3	Diare atau konstipasi	P2	0,48	0,52
4	Kebingungan dan disorientasi	P1	0,24	0,76

3.1.2 Penerapan Metode Dempster Shafer / Nilai Densitas Baru

Berdasarkan tabel dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Densitas 2	Densitas 1	{P1,P2}	θ
		{0,32}	{0,68}
{P1}		{P1}	{P1}
{0,16}		{0,051}	{0,10}
Θ		{P1,P2}	θ
{0,84}		{0,26}	{0,57}

Merujuk pada θ m1 X .m 2(Y) belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapatdihitung:

- $m_3 \{ P1 \} = (0,051+0,10) / 1 - 0 = 0,151$
- $m_3 \{ P1, P2 \} = 0,26 / 1 - 0 = 0,26$
- $m_3 \{ \theta \} = 0,57 / 1 - 0 = 0,57$

Gejala3 Diare atau konstipasi

Berdasarkan tabel 4.4 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala terhadap penyakit maka diperoleh:

$$m_4 \{ P3 \} = 0,57$$

Selanjutnya diperoleh nilai *plausibility* $m_4 \{ \theta \}$

Densitas 3	Densitas 4	{P1,P2}	Θ
		0,32	0,68
{P1}		{P1}	{P1}
0,151		0,048	0,10
{P1,P2}		{P1,P2}	{P1,P2}
0,26		0,083	0,17
Θ		{P1,P2}	Θ
0,57		0,18	0,38

Sehingga dapat dihitung:

- $m_5 \{ P1 \} = (0,048 + 0,10) / 1 - 0 = 0,58$
- $m_5 \{ P1, P2 \} = (0,083+0,17+0,18) / 1 - 0 = 0,43$
- $m_5 \{ \theta \} = 0,38 / 1 - 0 = 0,38$

Gejala 4 Kebingungan dan disorientasi

Berdasarkan tabel 4.4 relasi antara gejala dengan penyakit serta nilai densitas gejala terhadap penyakit maka diperoleh:

$$m_6 \{ P3 \} = 0,38$$

Selanjutnya diperoleh nilai *plausibility* $m_6 \{ \theta \}$

Densitas 5	Densitas 6	{P1,P2}	Θ
		0,24	0,76
{P1}		{P1}	{P1}
0,58		0,13	0,44
{P1,P2}		{P1,P2}	{P1,P2}
0,43		0,10	0,32
Θ		{P1,P2}	Θ
0,38		0,09	0,28

sehingga dapat dihitung:

- $m_7 \{ P1 \} = (0,13 + 0,44) / 1 - 0 = 0,57$
- $m_7 \{ P1, P2 \} = (0,10+0,32+0,09) / 1 - 0 = 0,51$
- $m_7 \{ \theta \} = 0,28 / 1 - 0 = 0,28$

sehingga diperoleh nilai *plausibility* $m_7\{\theta\}$
Berdasarkan langkah- langkah diatas untuk menentukan densitas (m) baru berdasarkan gejala baru maka dapat disimpulkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kesimpulan dalam menentukan densitas (m).

Nilai Densitas (m)	
Densitas (m)	Nilai
$m_7\{P1\}$	0,57
$m_7\{P1, P2\}$	0,51
$m_7\{\theta\}$	0,28

Pada Tabel 6. menampilkan bagaimana proses aturan kombinasi awal sampai aturan kombinasi terakhir berdasarkan gejala yang dipilih, maka dapat disimpulkan bahwa nilai densitas yang paling kuat adalah P1 (*Impulsif*) dengan nilai densitasnya yaitu 0,57 ($0,57 \times 100\% = 57\%$)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan selama proses desain hingga implementasi, dapat ditarik kesimpulan Diagnosa penyakit *apendisitis* yang ada pada manusia dapat dilakukan dengan menggunakan sistem pakar dimana pengetahuan pakar akan direpresentasikan dalam bentuk kombinasi yang kemudian akan dihitung dengan metode penyelesaian sistem pakar. Metode *Dempster shafer* dan *Certainty Factor* dapat dikombinasikan dimana metode *Dempster shafer* digunakan untuk pengkombinasian dan metode *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung premis tunggalnya. Dengan kombinasi metode *Dempster shafer* dan *Certainty factor* telah mendapatkan kesimpulan berupa tingkat presentasi diagnosa penyakit yang didapat sebesar 57%.

REFERENCES

- [1] R. Rosnelly, *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. 2012.
- [2] L. Septiana, S. Nusa, M. Jakarta, J. Kramat, R. N. 18, and J. Pusat, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android," J. TECHNO Nusa Mandiri, 2016.
- [3] D. T. Yuwono, A. Fadlil, and S. Sunardi, "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA ANGGREK COELOGYNE PANDURATA," KLIK - Kumpul. J. ILMU Komput., 2017, doi: 10.20527/klik.v4i2.89.
- [4] M. Irwan Akbar, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Sistem Pakar Diagnosa Rasa Sakit Pada Perut," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 3, no. 2, pp. 67–74, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.863.
- [5] E. Bapu, "Analisis Perbandingan Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Kakao," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 3, no. 2, pp. 39–47, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.854.
- [6] D. Hastari and F. Bimantoro, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Mental Anak Menggunakan Metode Dempster Shafer," J-Cosine, vol. 2, no. 2, pp. 71–79, 2018.
- [7] M. H. Basri, A. Mahmudi, N. Vendyansyah, and F. T. Industri, "PERBANDINGAN METODE DEMPSTER SHAFER DAN CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN TERONG (Studi Kasus Dusun Kejoren , Desa Gerbo , Kec . Purwodadi)," vol. 4, no. 1, pp. 230–238, 2020.
- [8] A. R. MZ, I. G. P. S. Wijaya, and F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Dempster Shafer," J. Comput. Sci. Informatics Eng., vol. 4, no. 2, pp. 129–138, 2020, doi: 10.29303/jcosine.v4i2.285.
- [9] S. R. Dhani and Y. Yamasari, "Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif," Manaj. Inform., vol. 3, no. 2, pp. 17–25, 2014.
- [10] A. Kusnadi, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Manusia," J. Ultim., vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2013, doi: 10.31937/ti.v5i1.307.
- [11] E. Wahyuni and W. Prijodiprojo, "Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer (Studi Kasus: RS. PKU Muhammadiyah YOGYAKARTA)," Berk. Ilm. MIPA, vol. 23, no. 2, p. 242752, 2013.
- [12] P. Soepomo, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shafer," JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform., vol. 1, no. 1, pp. 32–41, 2013, doi: 10.12928/jstie.v1i1.2502.
- [13] R. R. Fanny, N. A. Hasibuan, and E. Buulolo, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining," Media Inform. Budidarma, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2017.
- [14] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and S. Suginam, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor," Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform., vol. 2, no. 1, p. 29, 2017, doi: 10.30645/jurasik.v2i1.16.
- [15] Kusri, "Struktur sistem pakar," Arsit. Sist. pakar, 2006, [Online]. Available: <https://slideplayer.info/slide/1991457/>.
- [16] E. Bapu, "Analisis Perbandingan Metode Dempster Shafer Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Kakao," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 3, no. 2, pp. 39–47, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.854.
- [17] D. Hastari and F. Bimantoro, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Mental Anak Menggunakan Metode Dempster Shafer," J-Cosine, vol. 2, no. 2, pp. 71–79, 2018.
- [18] M. Irwan Akbar, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Sistem Pakar Diagnosa Rasa Sakit Pada Perut," JATI (Jurnal

- Mhs. Tek. Inform., vol. 3, no. 2, pp. 67–74, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.863.
- [19] M. H. Basri, A. Mahmudi, N. Vendyansyah, and F. T. Industri, “PERBANDINGAN METODE DEMPSTER SHAFER DAN CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN TERONG (Studi Kasus Dusun Kejoren , Desa Gerbo , Kec . Purwodadi),” vol. 4, no. 1, pp. 230–238, 2020.
- [20] L. Septiana, S. Nusa, M. Jakarta, J. Kramat, R. N. 18, and J. Pusat, “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android,” J. TECHNO Nusa Mandiri, 2016.
- [21] D. P. Utomo and S. D. Nasution, “Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Toner Dengan Menggunakan Metode Case Based-Reasoning,” JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer), vol. 3, no. 5, pp. 430–434, 2016.
- [22] H. Daely and D. P. Utomo, “Sistem Pakar Diagnosa Hepatomegali Menerapkan Metode Fuzzy Logic Sugeno,” KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer), vol. 4, no. 1, 2020.