

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital) Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer

Nardinda E Syahgita¹, Faisal Taufik², Sri Kusnasari³

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

Email: ¹nardindaellasyahgita@gmail.com, ²faisal.taufik04@gmail.com, ³srikusnasari.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: nardindaellasyahgita@gmail.com

Abstrak

Penyakit Jantung Kongenital merupakan kelainan pada struktur dan fungsi sistem sirkulasi jantung pada semasa kelahiran. Perkembangan abnormal kongenital tersebut disebabkan oleh kegagalan pertumbuhan struktur jantung pada tahap awal perkembangan janin. Penyakit Jantung Kongenital ini tidak selalu memberi gejala segera setelah bayi lahir, tidak jarang kelainan tersebut baru ditemukan setelah pasien berumur beberapa bulan atau bahkan ditemukan setelah pasien berumur beberapa tahun. Dari permasalahan yang ada dibutuhkanlah suatu sistem yang dapat mendiagnosis jenis penyakit kecacatan jantung sejak lahir yang mengadopsi keilmuan seorang pakar dalam hal ini yaitu pakar, yaitu Sistem Pakar mendiagnosis penyakit kecacatan jantung sejak lahir (kongenital) dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Hasil yang diperoleh adalah terciptanya Sistem Pakar yang dapat mendiagnosis penyakit penyakit kecacatan jantung sejak lahir (kongenital) dengan menggunakan metode Dempster Shafer berbasis website yang dapat digunakan masyarakat dimana pun dan kapan pun selama terhubung dengan jaringan internet.

Kata Kunci: Kecacatan Jantung, *Kongenital*, Sistem Pakar, *Dempster Shafer*, -

Abstract

Congenital Heart Disease is an abnormality in the structure and function of the cardiac circulatory system at birth. These congenital abnormal developments are caused by growth failure of cardiac structures in the early stages of fetal development. Congenital Heart Disease does not always give symptoms immediately after the baby is born, it is not uncommon for these abnormalities to be discovered after the patient is several months old or even found after the patient is several years old. From the existing problems, a system is needed that can diagnose types of heart defects from birth that adopt the knowledge of an expert, in this case an expert, namely an expert system for diagnosing heart defects from birth (congenital) using the Dempster Shafer method. The result obtained is the creation of an expert system that can diagnose heart defects from birth (congenital) using the website-based Dempster Shafer method that can be used by the public anywhere and anytime as long as they are connected to the internet network.

Keywords: Cardiac Defects, *Congenital*, Expert System, *Dempster Shafer*, -

1. PENDAHULUAN

Jantung merupakan organ tubuh yang memiliki peran penting bagi tubuh. Jantung berfungsi memompa darah agar dapat mengalir melalui pembuluh darah dan mencapai organ-organ penting lainnya[1].

Penyakit Jantung Kongenital merupakan kelainan pada struktur dan fungsi sistem sirkulasi jantung pada semasa kelahiran. Perkembangan abnormal kongenital tersebut disebabkan oleh kegagalan pertumbuhan struktur jantung pada tahap awal perkembangan janin[2]. Angka kejadian terbesar yaitu Penyakit Kecacatan Jantung bawaan dimana merupakan bentuk kelainan jantung yang sudah didapatkan sejak bayi baru lahir, Penyakit Kecacatan Jantung dengan angka kejadian yang cukup besar di Indonesia. Angka kejadian Kecacatan Jantung (Kongenital) di Indonesia adalah 8 tiap 1000 kelahiran. Kelainan ini merupakan kelainan bawaan tersering pada anak, sekitar 8-10 dari 1000 kelahiran hidup (Kemenkes 2010). Penyakit Jantung Kongenital ini tidak selalu memberi gejala segera setelah bayi lahir, tidak jarang kelainan tersebut baru ditemukan setelah pasien berumur beberapa bulan atau bahkan ditemukan setelah pasien berumur beberapa tahun. Kelainan ini bisa saja ringan sehingga tidak terdeteksi saat lahir. Namun pada anak tertentu, efek dari kelainan ini begitu berat sehingga diagnosis sudah didapatkan bahkan sebelum lahir[3]. Penyakit ini dapat mengakibatkan terganggunya fungsi organ tubuh hingga resiko terjadinya kematian. Pada saat ini kurangnya pengetahuan masyarakat serta tidak tercukupinya para ahli spesialis terkait Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital), menyebabkan terhambatnya penanganan pasien penderita penyakit tersebut. Melihat fenomena yang terjadi maka sangat dibutuhkan informasi yang akurat dan sederhana tentang Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital) melalui pengembangan suatu teknologi kecerdasan buatan atau Artificial Intelligent yaitu Sistem Pakar.

Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. Dempster Shafer merupakan metode yang mampu mendiagnosis penyakit berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal seseorang ahli atau pakar. Dalam masalah yang dibahas pada penelitian ini akan di rancang sebuah perangkat lunak yang diharapkan menjadi solusi pemecahan masalah[4].

Metode Dempster Shafer merupakan metode yang dapat memperhitungkan ketidak pastian dalam klasifikasi multispectral. Teori ini digunakan untuk menggabungkan potongan informasi yang terpisah untuk menghitung

probabilitas dari suatu kejadian[5] terhadap gejala-gejala yang terjadi untuk menyimpulkan penyakit yang diderita oleh pasien.

Dari hasil referensi yang telah dikemukakan, maka Sistem Pakar dengan menggunakan metode Dempster Shafer berbasis web dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tentang mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital). Tujuan dari sistem pakar ini bukan untuk menggantikan peran dokter, melainkan untuk menggantikan pengetahuan pakar menjadi suatu sistem yang dapat digunakan oleh banyak orang[6].

Dengan adanya Sistem Pakar ini nantinya dapat dijadikan layanan konsultasi untuk membantu dalam mendiagnosis jenis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital) berdasarkan gejala-gejala klinis yang terjadi pada pasien, sehingga dapat digunakan dalam pengambilan kesimpulan diagnosis awal sebelum melakukan pemeriksaan intensif laboratorium.

Tujuan Penelitian ini adalah Untuk membangun dan merancang aplikasi Sistem Pakar mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital) dengan metode Dempster Shafer sehingga memudahkan dalam melakukan pendiagnosis terhadap gejala yang terjadi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode penelitian adalah sebuah tahapan yang dilaksanakan dalam mendapatkan data yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan mengadakan studi langsung kelapangan untuk mengumpulkan data. Dalam penelitian sangat perlu mengikuti aturan atau kaidah yang berlaku, agar hasil penelitian yang diperoleh dapat dikatakan *valid*. Pada penelitian ini digunakan metode penelitian kualitatif, dimana pendekatan kualitatif adalah suatu prosedur penelitian yang memperoleh data deskriptif berupa nilai dari pendapat seseorang. Penelitian berbasis kualitatif memiliki karakteristik alami sebagai sumber data wawancara deskriptif, proses lebih dipentingkan dari pada hasil.

Objek dalam penelitian yang digunakan dalam pendekatan kualitatif adalah objek yang alamiah yang diperoleh mengenai penyakit pada Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*). Oleh sebab itu, data dalam penelitian kualitatif adalah data yang pasti yaitu data tingkat keyakinan pakar terhadap gejala-gejala yang terjadi pada Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*).

1 Data Collecting (Pengumpulan data)

Ada beberapa teknik dalam penyampaian data yang dapat digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Pengamatan (*Observasi*)**
Observasi adalah aktivitas yang dilakukan pada suatu proses atau objek dengan memiliki tujuan untuk merasakan dan kemudian memahami pengetahuan yang ada dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan-gagasan yang sudah diketahui sebelumnya. Dalam Teknik ini dilakukan upaya untuk mengetahui Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) yang secara langsung ke tempat studi kasus di RSUD Mitra Sehati jl.A.H Nasution No.7 Pangkalan Mahsyur Medan.
- Wawancara (*Interview*)**
Wawancara merupakan percakapan antara dua orang atau lebih yang terjadi secara langsung antara narasumber dan pewawancara. Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi (data) yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Pada tahapan wawancara dilakukan dengan cara me-wawancarai pakar dr. Abdul Halim Sp.KJ pada RSUD Mitra Sehati Medan tentang data yang berkaitan dengan penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*).

Tabel 1. Jenis Penyakit Jantung

No	Penyakit	Gejala
1.	<i>Ventricular Septal Defect (VSD)</i>	Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari (<i>Sianosis</i>)
		Kelelahan dan kesulitan bernapas
		Berat badan rendah
		Pertumbuhan terhambat
		Pembengkakan di tungkai, perut, atau area sekitar mata
		Infeksi paru-paru yang berulang
2.	<i>Atrial Septal Defect (ASD)</i>	Sering mengeluarkan keringat dingin
		Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari (<i>Sianosis</i>)
		Kelelahan dan kesulitan bernapas
		Berat badan rendah
		Pertumbuhan terhambat

		Mengalami infeksi paru-paru yang berulang
3.	<i>Stenosis Pulmonal</i>	Pernapasan berat atau cepat
		Kesulitan bernapas
		Mudah Lelah
		Denyut jantung cepat
		Bengkak pada kaki, wajah, kelopak mata atau perut
		Pusing
		Mudah pingsan
		Nyeri dada
		Sianosis
4.	<i>Stenosis Aorta (Aortic Stenosis)</i>	Sakit pada dada
		Batuk, terkadang dengan darah
		Merasa Lelah
		Mudah pingsan
		Napas pendek disebabkan oleh kegagalan jantung sebelah kiri
		Sesak napas
		Detak Jantung Cepat

c. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan mengumpulkan teori-teori dari penelitian sebelumnya untuk dilakukan sebagai referensi pada penelitian ini yang diambil dari beberapa literatur. Dalam penelitian ini menggunakan 20 jurnal 4 aplikasi pengembangan sistem dan sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan bidang ilmu Sistem Pakar.

2.2 Kerangka Penelitian

Kerangka kerja yang telah disusun akan dijadikan pedoman dalam penerapan metode *Dempster Shafer* untuk menyelesaikan permasalahan mendiagnosis Penyakit pada Kecacatan Jantung Sejak Lahir. Berikut tahap-tahap dari kerangka kerja yang telah disusun:

- Deskripsi Data
- Menentukan Rule Base
- Proses Nilai Densitas
- Melakukan Perhitungan Dempster Shafer
- Mencari Nilai Maksimum Dari Kombinasi Gejala
- Menentukan Nilai Diagnosis

2.3 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah salah satu cabang dari AI (*Artificial Intelligence*) kecerdasan buatan yang menciptakan berbagai pengetahuan khusus untuk pemecahan masalah tingkat pakar. Maksudnya adalah dengan adanya sistem pakar seorang awam pun dapat menyelesaikan suatu masalah seperti seorang pakar dalam bidangnya[7]. Pakar adalah seseorang yang memiliki pengetahuan khusus di bidang tertentu, yaitu seorang ahli dengan pengetahuan atau keterampilan khusus yang belum tentu orang lain mengetahui di bidangnya. Sistem pakar akan menyimpan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar kedalam sistem dan sistem akan memproses untuk menyelesaikan suatu masalah seperti seorang pakar.[8]

2.4 Metode Dempster Shafer

Ada banyak jenis penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi dalam praktiknya banyak masalah yang tidak dapat diselesaikan secara lengkap dan konsisten. Kesenjangan ini terjadi karena adanya hasil dari penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti ini disebut pemikiran non-monotonik. Untuk mengatasi kontradiksi ini, maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*[9]. *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika tentang pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan (*belief function*) dan pemikiran yang masuk akal (*plausible reasoning*). Dengan menggunakan metode *Dempster shafer* dan *Decision tree* untuk mendeteksi kerusakan maupun penyakit[10]. Fungsi *belief* diformulasikan *plausibility* dinotasikan sebagai berikut:

$$pn(\emptyset) = 1 - Bel$$

Namun jika gejala yang diinputkan lebih dari satu gejala, maka akan dilakukan perhitungan kembali menggunakan rumus $m3(z)$, atau yang dikenal dengan *dempster's rule of combination*:

$$m3(Z) = \sum X \cap Y = z \frac{\sum x \cap Y = z m1(X)m2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m1(X)m2(Y)}$$

Keterangan:

- $m1(X)$ adalah dentitas untuk gejala pertama

- $m_2(Y)$ adalah dentitas untuk gejala kedua
- $m_3(Z)$ adalah kombinasi dari kedua identitas diatas
- X dan Y adalah subset dari Z
- X' dan Y' adalah subset dari θ

Adapun Langkah-langkah algoritma Metode *Dempster Shafer* sebagai berikut:

1. Menentukan *Belief* pada Gejala
2. Menentukan Nilai Teta ($\emptyset$) pada Gejala

$$m\pi\{\theta\} = 1 - \text{Belief}$$

3. Mencari Nilai Kombinasi $M_1, M_2 \dots M_n$

$$M_1 = \frac{\sum X \cap Y = Z \cdot m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

4. Menampilkan Hasil Diagnosis

$$m_3(Z) = \frac{\sum Y \leq x \mathcal{M}(Y) = m_1(x) - m_2(Y)}{1 - \sum Y \leq x \mathcal{M}(Y) = \ominus m_1(x) \cdot m_2(Y)}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Menentukan Gejala Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*)

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Abdul Halim Sp.Kj. Maka didapati data gejala penyakit sebagai berikut:

Tabel 2. Gejala Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*)

No	Kode Gejala	Jenis Gejala
1.	G01	Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari
2.	G02	Kelelahan dan kesulitan bernapas
3.	G03	Berat badan rendah
4.	G04	Pertumbuhan terhambat
5.	G05	Pembengkakan di tungkai, perut, atau area sekitar mata
6.	G06	Infeksi paru-paru yang berulang
7.	G07	Sering mengeluarkan keringat dingin
8.	G08	Pernapasan berat atau cepat
9.	G09	Mudah Lelah
10.	G10	Denyut jantung cepat
11.	G11	Pusing
12.	G12	Mudah pingsan
13.	G13	Nyeri dada
14.	G14	Sianosis
15.	G15	Sakit pada dada yang menyebar ke lengan dan tenggorokan
16.	G16	Batuk, terkadang disertai darah
17.	G17	Napas pendek akibat kegagalan jantung sebelah kiri

3.2 Menentukan Jenis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*)

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Abdul Halim Sp.Kj. Maka didapati data gejala penyakit sebagai berikut:

Tabel 3. Jenis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*)

No	Kode Penyakit	Penyakit
1.	P01	Ventricular Septal Defect (VSD)
2.	P02	Atrial Septal Defect (ASD)
3.	P03	Stenosis Pulmonal
4.	P04	Stenosis Aortic

3.3 Menentukan Basis Pengetahuan

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Abdul Halim Sp.Kj. dapat dibentuk masing masing gejala pada tiap penyakit sebagai berikut:

Tabel 4. Basis Pengetahuan

No	Kode Gejala	Jenis Gejala	P01	P02	P03	P04
1.	G01	Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari	✓	✓	-	-
2.	G02	Kelelahan dan kesulitan bernapas	✓	✓	✓	-
3.	G03	Berat badan rendah	✓	✓	-	-
4.	G04	Pertumbuhan terhambat	✓	✓	-	-
5.	G05	Pembengkakan di tungkai, perut, atau area sekitar mata	✓	-	-	-
6.	G06	Infeksi paru-paru yang berulang	✓	✓	-	-
7.	G07	Sering mengeluarkan keringat dingin	✓	-	✓	-
8.	G08	Pernapasan berat atau cepat	-	-	✓	-
9.	G09	Mudah Lelah	-	-	✓	✓
10.	G10	Denyut jantung cepat	-	-	✓	✓
11.	G11	Pusing	-	-	✓	-
12.	G12	Mudah pingsan	-	-	✓	✓
13.	G13	Nyeri dada	-	-	✓	-
14.	G14	Sianosis	-	-	✓	-
15.	G15	Sakit pada dada yang menyebar ke lengan dan tenggorokan	-	-	-	✓
16.	G16	Batuk, terkadang disertai darah	-	-	-	✓
17.	G17	Napas pendek akibat kegagalan jantung sebelah kiri	-	-	-	✓

3.4 Metode Dempster Shafer

Dempster Shafer adalah suatu teori matematika tentang pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan (*belief function*) dan pemikiran yang masuk akal (*plausible reasoning*). Dengan menggunakan metode *Dempster shafer* dan *Decision tree* untuk mendeteksi kerusakan maupun penyakit[11]. Teori *Dempster-Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat[12].

3.5 Menentukan Nilai Densitas

Deskripsi Data

Deskripsi Data adalah suatu proses investigasi yang dilakukan dengan aktif dan sistematis yang bertujuan untuk mengemukakan dan merevisi fakta-fakta dalam hal penelitian tentang mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*). Berikut ini akan diuraikan deskripsi penelitian sebagai faktor pendukung dalam mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir yang telah didapatkan.

Tabel 5. Data Riwayat Pasien

No	Inisial Pasien	Gejala Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital)																
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17
1	LE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓	✓	✓	✓
2	TG	✓	✓		✓		✓					✓		✓			✓	
3	RK		✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
4	DJ							✓		✓	✓		✓			✓	✓	
5	HE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓
6	PE	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
7	RT	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓			✓	✓
8	EK		✓		✓	✓	✓				✓					✓	✓	✓
9	VE		✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓
10	GR		✓	✓		✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓
11	RM	✓		✓		✓	✓	✓					✓				✓	✓

No	Inisial Pasien	Gejala Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (Kongenital)																
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17
12	PL	✓	✓	✓				✓	✓			✓				✓		
13	HC		✓		✓			✓	✓			✓				✓	✓	
14	EV	✓		✓				✓		✓	✓				✓		✓	✓
15	FP	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓					✓				✓
16	RO		✓	✓				✓				✓			✓	✓	✓	
17	GH	✓						✓				✓			✓		✓	✓
18	F	✓		✓		✓	✓		✓						✓		✓	
19	JL	✓					✓	✓	✓					✓		✓	✓	
20	EP		✓	✓				✓			✓			✓		✓		✓

Adapun hasil dari nilai *belief* pada gejala dari jumlah penderita adalah sebagai berikut.

$$\text{Nilai Densitas Gejala} = \frac{\text{Jumlah Teridentifikasi}}{\text{Total Penderita}}$$

Dari tabel diatas data gejala penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) sebanyak yaitu 20 data, maka:

$$\begin{aligned} G01 &= \frac{12}{20} = 0,6 & G10 &= \frac{8}{20} = 0,4 \\ G02 &= \frac{14}{20} = 0,7 & G11 &= \frac{16}{20} = 0,8 \\ G03 &= \frac{10}{20} = 0,5 & G12 &= \frac{6}{20} = 0,3 \\ G04 &= \frac{8}{20} = 0,4 & G13 &= \frac{10}{20} = 0,5 \\ G05 &= \frac{10}{20} = 0,5 & G14 &= \frac{8}{20} = 0,4 \\ G06 &= \frac{12}{20} = 0,6 & G15 &= \frac{10}{20} = 0,5 \\ G07 &= \frac{14}{20} = 0,7 & G16 &= \frac{16}{20} = 0,8 \\ G08 &= \frac{8}{20} = 0,4 & G17 &= \frac{12}{20} = 0,6 \\ G09 &= \frac{6}{20} = 0,3 \end{aligned}$$

Berikut ini rincian nilai dentitas gejala penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*):

Tabel 6. Nilai Densitas

No	Kode Gejala	Jenis Gejala	Nilai Densitas
1.	G01	Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari	0,6
2.	G02	Kelelahan dan kesulitan bernapas	0,7
3.	G03	Berat badan rendah	0,5
4.	G04	Pertumbuhan terhambat	0,4
5.	G05	Pembengkakan di tungkai, perut, atau area sekitar mata	0,5
6.	G06	Infeksi paru-paru yang berulang	0,6
7.	G07	Sering mengeluarkan keringat dingin	0,7
8.	G08	Pernapasan berat atau cepat	0,4
9.	G09	Mudah Lelah	0,3
10.	G10	Denyut jantung cepat	0,4
11.	G11	Pusing	0,8
12.	G12	Mudah pingsan	0,3
13.	G13	Nyeri dada	0,5
14.	G14	Sianosis	0,4
15.	G15	Sakit pada dada yang menyebar ke lengan dan tenggorokan	0,5
16.	G16	Batuk, terkadang disertai darah	0,8
17.	G17	Napas pendek akibat kegagalan jantung sebelah kiri	0,6

3.5.1 Penyelesaian Kasus Dengan Metode Dempster Shafer

Inisialisasi nilai densitas gejala merupakan suatu cara untuk memberikan bobot pada gejala, yang kemudian bobot tersebut akan digunakan pada perhitungan kombinasi dengan metode *Dempster Shafer*. Berikut ini adalah contoh perhitungan *Dempster Shafer*. Dalam pengujian sistem, jika diasumsikan seseorang yang ingin berkonsultasi tentang masalah pendiagnosisan dengan cara menjalankan aplikasi *web* konsultasi Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*), kemudian *user* melakukan konsultasi melalui *web* dari 5 pilihan yang diberikan kepada pengguna, maka dapat dipilih dan dilihat sebagai berikut:

Tabel 7. Gejala-gejala Yang Dialami

Kode Gejala	Gejala Yang Dialami	Nilai Densitas
G01	Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari	0,6
G02	Kelelahan dan kesulitan bernapas	0,7
G06	Infeksi paru-paru yang berulang	0,6
G10	Denyut jantung cepat	0,4
G11	Pusing	0,8

Pada algoritma kebutuhan input dari Sistem Pakar untuk mengkonsultasikan dan mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) menggunakan metode *Dempster Shafer* ini berupa data gejala beserta nilai bobot dari setiap gejala yang nilainya berasal dari data yang diperoleh. Adapun data tersebut nantinya diproses untuk menghasilkan kesimpulan keterangan penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh *user*

Penyelesaian:

- Gejala 1 (G01): “Warna kebiruan atau kehitaman di bibir, kulit, atau jari-jari”.

$$m_1(P01, P02) = 0,6$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

- Gejala kedua (G02): “Kelelahan dan kesulitan bernapas”

$$m_2(P01, P02, P03) = 0,7$$

$$m_2\{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Kombinasi m3

	$m_2(P01, P02, P03) = 0,7$	$m_2\{\emptyset\} = 0,3$
$m_1(P01, P02) = 0,6$	$\{P01, P02, P03\} = 0,42$	$\{P01, P02\} = 0,18$
$m_1\{\emptyset\} = 0,4$	$\{P01, P03\} = 0,28$	$\{\emptyset\} = 0,12$

Dari hasil kombinasi tabel diatas maka diperoleh nilai m3:

$$m_3\{P01, P02\} = 0,42 + 0,18 / 1 - 0 = 0,6$$

$$m_3\{P01, P02, P03\} = 0,28 / 1 - 0 = 0,28$$

$$m_3\{\emptyset\} = 0,12 / 1 - 0 = 0,12$$

- Gejala ketiga (G06): “Berat badan rendah”

$$m_4\{P01, P02\} = 0,6$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Kombinasi m5

	$m_4\{P01, P02\} = 0,6$	$m_4\{\emptyset\} = 0,4$
$m_3\{P01, P02\} = 0,6$	$\{P01, P02\} = 0,36$	$\{P01, P02\} = 0,24$
$m_3\{P01, P02, P03\} = 0,28$	$\{P01, P02, P03\} = 0,168$	$\{P01, P02, P03\} = 0,112$
$m_3\{\emptyset\} = 0,12$	$\{P01, P02\} = 0,072$	$\{\emptyset\} = 0,048$

Dari hasil kombinasi tabel maka diperoleh nilai m5:

$$m_5\{P01, P02\} = 0,36 + 0,168 + 0,072 / 1 - 0 = 0,84$$

$$m_5\{P01, P02, P03\} = 0,112 / 1 - 0 = 0,112$$

$$m_5\{\emptyset\} = 0,048 / 1 - 0 = 0,048$$

- Gejala kesepuluh (G10): “Denyut jantung cepat”

$$m_6\{P03, P04\} = 0,4$$

$$m_6\{\emptyset\} = 1 - 0,4 = 0,6$$

Kombinasi m7

	$m_6\{\{P03, P04\} = 0,4$	$m_6\{\emptyset\} = 1 - 0,4 = 0,6$
$m_5\{P01, P02\} = 0,84$	$\{P01, P02, P03, P04\} = 0,336$	$\{P01, P02\} = 0,504$
$m_5\{P01, P02, P03\} = 0,112$	$\{\{P01, P02, P03, P04\} = 0,0048$	$\{P01, P02, P03\} = 0,067$
$m_5\{\emptyset\} = 0,048$	$\{\{P03, P04\} = 0,0192$	$\{\emptyset\} = 0,028$

Dari hasil kombinasi tabel maka diperoleh nilai m_7 :

$$\begin{aligned} \{\theta\} &= 0,336 \\ m_7\{P01, P02\} &= 0,504 / 1-0,336 = 0,759 \\ m_7\{P03, P04\} &= 0,0192 / 1-0,336 = 0,0289 \\ m_7\{P01, P02, P03\} &= 0,0672 / 1-0,336 = 0,1012 \\ m_7\{P02\} &= 0,0448 / 1-0,336 = 0,675 \\ m_7\{\theta\} &= 0,0288 / 1-0,336 = 0,0434 \end{aligned}$$

5. Gejala kesebelas (G11) = "Pusing"

$$\begin{aligned} m_8\{P01\} &= 0,8 \\ m_8\{\theta\} &= 1 - 0,8 = 0,2 \end{aligned}$$

Kombinasi m_9

	$m_8\{P01\} = 0,8$	$m_8\{\theta\} = 1-0,8=0,2$
$m_7\{P01, P02\} = 0,759$	$\{P01, P02\} = 0,6072$	$\{P01, P02\} = 0,1518$
$m_7\{P03, P04\} = 0,0289$	$\{P01, P03, P04\} = 0,0231$	$\{P03, P04\} = 0,0058$
$m_7\{P01, P02, P03\} = 0,1012$	$\{P01, P02, P03\} = 0,0810$	$\{P01, P02, P03\} = 0,0202$
$m_7\{P02\} = 0,0675$	$\{P01, P02\} = 0,0540$	$\{P02\} = 0,0135$
$m_7\{\theta\} = 0,0434$	$\{P02\} = 0,0347$	$\{\theta\} = 0,0087$

Dari hasil kombinasi tabel maka diperoleh nilai m_9 :

$$\begin{aligned} \{\theta\} &= 0,6072 \\ m_9\{P01, P02\} &= 0,1518 / 1-0,6072 = 0,386 \\ m_9\{P03, P04\} &= 0,0058 / 1-0,6072 = 0,0147 \\ m_9\{P01, P02, P03\} &= 0,0202 / 1-0,6072 = 0,0515 \\ m_9\{P02\} &= (0,0231+0,0810+0,0540) / (1-0,6072) = 0,4245 \\ m_9\{\theta\} &= 0,0087 / 1- 0,6072 = 0,0221 \end{aligned}$$

Pencarian Nilai Maksimum

Setelah melakukan proses perbandingan dengan metode *Dempster Shafer* diperoleh hasil penyakit 02 {P02} *Atrial Septal Defect* (ASD) adalah 0,4245

Hasil Diagnosis

Hasil kesimpulan dari perhitungan diatas dengan adanya pilihan 5 gejala yang dipilih oleh konsultan maka diperoleh nilai keyakinan paling kuat terhadap pemyakit kecacatan jantung sejak lahir (*Kongenital*) pada jenis *Atrial Septal Defect* (ASD) {P02} yaitu sebesar 0,4245 atau 42,45%.

3.6 Implementasi Sistem

Pada aplikasi Sistem Pakar untuk mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) Dengan Menggunakan metode *Dempster Shafer* terdapat dua bagian antarmuka yaitu ruang kepakaran dan ruang konsultasi. Berikut merupakan hasil dari tampilan antarmuka pada aplikasi yang telah dibangun.

1. Tampilan Menu Utama

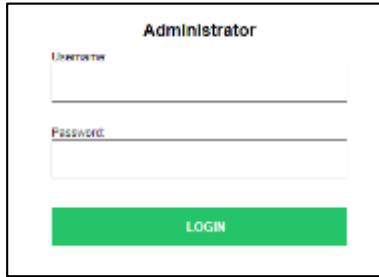
Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman menu utama yang akan terlihat pada saat *website* dibuka.



Gambar 1. Tampilan Menu Utama

2. Tampilan Halaman *Login Admin*

Halaman *login admin* berfungsi sebagai validasi *username* dan *password* bagi *admin*. *Admin* juga dapat mengelola data seperti data gejala, basis pengetahuan dan data penyakit setelah berhasil *login*. Berikut ini merupakan tampilan antartarmuka dari halaman *Login Admin* yang telah dibangun.

Gambar 2. Tampilan *Login Admin*

3. Tampilan Halaman *Dashboard Admin*

Tampilan halaman *dashboard admin* yaitu halaman yang berisi menu-menu data masukan dan proses seperti menu penyakit, gejala, basis pengetahuan dan *exit*. Dari masing-masing menu berisi lagi *sub-sub* menu. Berikut adalah rancangan halaman *dashboard* pada *admin*:

Gambar 3. Tampilan *Dashboard Admin*

4. Tampilan Halaman Data Penyakit

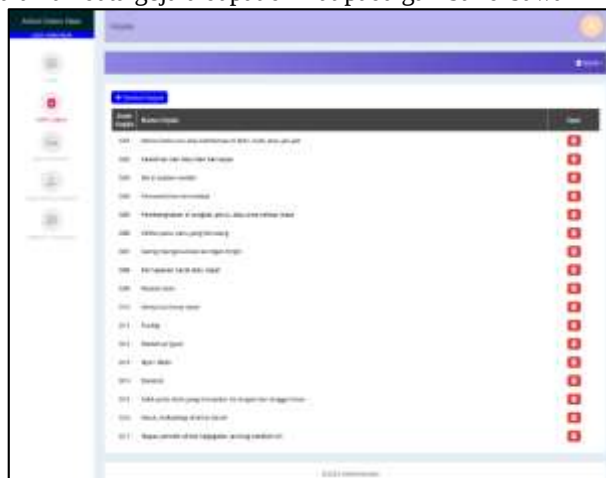
Pada halaman data penyakit, *admin* dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan data penyakit. Untuk lebih jelasnya, tampilan halaman data penyakit dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Tampilan Halaman Data Penyakit

5. Tampilan Halaman Data Gejala

Pada halaman data gejala, *admin* dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan data gejala. Untuk lebih jelasnya, tampilan halaman data gejala dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Tampilan Halaman Data Gejala



Gambar 9. Tampilan Hasil Diagnosis

10. Tampilan Halaman Laporan Riwayat Diagnosis

Tampilan halaman laporan riwayat diagnosis digunakan untuk menampilkan riwayat diagnosis yang dilakukan pengunjung.



Gambar 10. Tampilan Halaman Laporan Riwayat Diagnosis

4. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka berikut ini adalah kesimpulan dari Sistem Pakar dalam mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) dengan menggunakan Metode *Dempster Shafer*.

Pendiagnosisan jenis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) dilakukan dengan memasukkan pengetahuan seorang pakar kedalam bentuk *rule-rule* atau basis aturan dan nilai densitas sehingga dapat diketahui jenis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*). Selanjutnya melakukan proses perhitungan metode *Dempster Shafer* untuk mengetahui jenis penyakit yang dialami pengunjung, setelah melakukan proses perhitungan maka mendapatkan hasil akurasi yang tepat dan benar.

Dalam merancang dan membangun Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Kecacatan Jantung Sejak Lahir (*Kongenital*) dengan menggunakan bahasa pemodelan UML terlebih dahulu seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram* kemudian melakukan desain *interface* dari sistem. Kemudian dilakukan tahapan *coding* dengan bahasa pemrograman berbasis *web*.

Dalam pengujian sistem pakar yang telah dibuat maka dilakukan beberapa tahap pengujian dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* yaitu menentukan jenis gejala yang dialami pengunjung, membentuk basis aturan, menentukan nilai densitas, dan melakukan perhitungan *Dempster Shafer* kemudian keluar hasil diagnosis yang diinginkan. Sehingga program yang dirancang dapat dipastikan keakuratannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing Bapak Faisal Taufik dan Ibu Sri Kusnasari serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Rusdiana, N. A. Putriana, I. Sopyan, D. Gozali, dan P. Husni, "Pemberian Pemahaman Mengenai Sediaan herbal yang Berfungsi untuk Pemeliharaan Kesehatan jantung dan Ginjal di Desa Cibeusi, Sumedang, Jawa Barat," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 6, pp. 139–141, 2019.
- [2] L. Y. Wulandari, B. Obstetri, F. Kedokteran, dan U. Lampung, "Wanita G1P0A0 Hamil 39 Minggu dengan Atrial Septal Defect dan Infertilitas Primer 6 tahun 39 Weeks Pregnant Woman with Atrial Septal Defect and Primary Infertility 6 years," vol. 12, no. September, pp. 433–438, 2022.
- [3] E. Yunita Amna dan P. Studi Pendidikan Dokter, "PREVALENSI PENYAKIT JANTUNG ANAK DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH dr. ZAINOEL ABIDIN," *J. Sains Ris.*, vol. 11, no. November, pp. 591, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.unigha.ac.id/index.php/JSR>
- [4] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, dan Z. Lubis, "Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica

- Papaya di UPTD. Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/index>
- [5] D. S. Lumbanbatu, B. Anwar, dan M. Dahria, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Solanum Betaccum Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 1, pp. 1, 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i1.4774.
- [6] E. Fuad, R. Aminullah, S. Soni, dan Y. Rizki, “Expert System Diagnosa Gangguan Autisme Secara Dini Pada Anak dengan Metode Forward Chaining,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 4, hal. 728–737, 2022, pp: 10.47065/bits.v3i4.1413.
- [7] H. Sastypratiwi dan R. D. Nyoto, “Analisis Data Artikel Sistem Pakar Menggunakan Metode Systematic Review,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 6, no. 2, hal. 250, 2020, pp: 10.26418/jp.v6i2.40914.
- [8] Y. Yuliyana dan A. S. R. M. Sinaga, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes,” *Fountain Informatics J.*, vol. 4, no. 1, hal. 19, 2019, pp: 10.21111/fij.v4i1.3019.
- [9] C. Nas, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 2, no. 1, hal. 1–14, 2019, pp: 10.36378/jtos.v2i1.114.
- [10] A. H. Nasyuha, M. I. Perangin Angin, dan M. M. Marsono, “Implementasi Dempster Shafer Dalam Diagnosa Penyakit Impetigo Pada Balita,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, hal. 700, 2020, pp: 10.30865/mib.v4i3.1901.
- [11] Rifki fahrial zainal, Syariful Alim, dan Muhammad Hamza Syaiful Islam, “Sistem Pakar untuk Klasifikasi dan Diagnosa Penyakit Burung Murai Batu Menggunakan Metode Dempster-Shafer,” *J. Technol. Informatics*, vol. 3, no. 2, hal. 62–66, 2022, pp: 10.37802/joti.v3i2.220.
- [12] N. A. Hasibuan dan A. Fau, “Sistem Pakar Kombinasi Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 2, hal. 85–90, 2022, pp: 10.47065/josh.v3i2.1252.