

Penerapan Metode Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Sistem Kardiovaskular Pada Rumah Sakit Umum Pusat Haji

Adam Malik

Devi Yana Br.Tarigan*, Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom., **, Rina Mahyuni, S.Pd, M.S **

*Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info	ABSTRACT
Article history:	<p>Penyakit jantung atau penyakit kardiovaskular dan pembuluh darah merupakan salah satu masalah kesehatan utama di negara maju maupun berkembang. Terjadinya kematian dini yang disebabkan oleh penyakit jantung berkisar sebesar 4% di negara berpenghasilan tinggi, dan 42% terjadi di negara berpenghasilan rendah. Kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung pembuluh darah, terutama penyakit jantung koroner dan stroke diperkirakan akan terus meningkat mencapai 23,3 juta kematian pada tahun 2030.</p> <p>Penyakit kardiovaskular adalah penyakit yang disebabkan gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah. Ada banyak macam penyakit kardiovaskuler, namun yang paling umum adalah Penyakit Jantung Koroner, Penyakit 2 Serebrovaskular, Penyakit Arteri Perifer, Penyakit Jantung Rematik, Penyakit Jantung Bawaan, dan Gagal Jantung. Penyakit Arteri Perifer adalah penyakit pembuluh darah yang menyuplai lengan dan kaki. Penyakit Jantung Rematik adalah kerusakan pada otot jantung dan katup jantung dari demam rematik, yang disebabkan oleh bakteri streptokokus.</p> <p>Kesimpulan yang diperoleh dari sistem, mampu melakukan diagnosa dengan cepat, tepat dan akurat terhadap gejala pada gangguan sistem kardiovaskular dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit kardiovaskular yang dialami seseorang sehingga penanganannya dapat segera dilakukan.</p>
Keyword: <i>Mendiagnosa Gangguan Sistem Kardiovaskular.</i>	<p style="text-align: right;"><i>Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma. All rights reserved.</i></p>
Corresponding Author: Nama : Devi yana Br.Tarigan Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Email: Deviyanat@gmail.com	

1. PENDAHULUAN

Penyakit jantung atau penyakit kardiovaskular dan pembuluh darah merupakan salah satu masalah kesehatan utama di negara maju maupun berkembang. Penyakit ini menjadi penyebab nomor satu kematian di dunia setiap tahunnya. Sejak tahun 2008 diperkirakan sebanyak 17,3 juta kematian disebabkan oleh penyakit kardiovaskular [1]. Lebih dari 3 juta kematian tersebut terjadi sebelum usia 60 tahun. Terjadinya kematian dini yang disebabkan oleh penyakit jantung berkisar sebesar 4% di negara berpenghasilan tinggi, dan 42% terjadi di negara berpenghasilan rendah. Kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung pembuluh darah, terutama penyakit jantung koroner dan stroke diperkirakan akan terus meningkat mencapai 23,3 juta kematian pada tahun 2030. Di Indonesia penyakit jantung dan pembuluh darah ini terus meningkat dan akan

memberikan beban kesakitan, kecacatan dan beban sosial ekonomi bagi keluarga penderita, masyarakat, dan negara. Prevalensi penyakit jantung koroner di Indonesia tahun 2013 berdasarkan diagnosis dokter sebesar 0,5%. Sedangkan berdasarkan diagnosis dokter gejala sebesar 1,5%. Sementara itu, prevalensi penyakit gagal jantung di Indonesia tahun 2013 berdasarkan diagnosis dokter sebesar 0.13%.

Hal inilah yang mendasari betapa perlunya melakukan identifikasi pada Rumah Sakit Haji Adam Malik Medan, karena apabila tidak mengidentifikasi penyakit tersebut maka tidak dapat melakukan tindak medis terhadap pasien yang terkena penyakit Kardiovaskular atau penyakit jantung tersebut. Maka diperlukan aplikasi sistem pakar yang dapat mendukung dalam mendiagnosa penyakit *kardiovaskular* pada manusia yang dapat diterapkan menggunakan sistem terkomputerisasi seperti sistem pakar.

Penyakit kardiovaskular adalah penyakit yang disebabkan gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah. Ada banyak macam penyakit kardiovaskuler, namun yang paling umum adalah Penyakit Jantung Koroner, Penyakit 2 Serebrovaskular, Penyakit Arteri Perifer, Penyakit Jantung Rematik, Penyakit Jantung Bawaan, dan Gagal Jantung. Penyakit Arteri Perifer adalah penyakit pembuluh darah yang menyuplai lengan dan kaki. Penyakit Jantung Rematik adalah kerusakan pada otot jantung dan katup jantung dari demam rematik, yang disebabkan oleh bakteri streptokokus. Penyakit Jantung Bawaan adalah kelainan struktur jantung yang dialami pada saat lahir. Gagal jantung adalah kondisi saat otot jantung menjadi sangat lemah sehingga tidak bisa memompa cukup darah ke seluruh tubuh pada tekanan yang tepat.

Penyebab utama penyakit kardiovaskular adalah konsumsi tembakau, aktivitas fisik yang kurang, diet yang tidak sehat dan penggunaan berbahaya dari alkohol. Faktor resiko penyakit jantung terdiri dari faktor resiko yang tidak dapat dimodifikasi dan yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi yaitu riwayat keluarga, umur, jenis kelamin, dan obesitas, sedangkan faktor yang dapat dimodifikasi seperti hipertensi, diabetes melitus, dislipidemia, kurang aktivitas fisik, diet tidak sehat, dan stres. Gejala penyakit jantung secara umum adalah sesak napas, kelelahan, denyut jantung tidak teratur, nyeri dada, pembengkakan pada kaki dan pingsan. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai jenis penyakit jantung yang diderita maka memerlukan diagnosa lebih lanjut. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendiagnosa jenis penyakit jantung dengan berbagai metode, diantaranya adalah penelitian.

Sistem pakar (*expert system*) adalah salah satu program komputer yang memiliki pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik[2]. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu aturan yang menganalisis mengenai suatu kasus masalah yang spesifik. Dalam sistem pakar memiliki banyak jenis atau metode yang dapat membantu menyelesaikan suatu permasalahan dan mengambil suatu kepastian, salah satunya adalah metode *Theorema Bayes*.

Theorema bayes memandang parameter sebagai variable yang menggambarkan pengetahuan awal tentang parameter sebelum pengamatan dilakukan dan dinyatakan dalam suatu distribusi yang disebut dengan distribusi *prior*[3]. Dari hasil penjelasan yang telah diuraikan di atas, dapat dilakukan penelitian yang dituangkan dengan judul “ **Penerapan Metode Theorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Sistem Kardiovaskular Pada Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adamalik** ”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penyakit Jantung

Penyakit jantung adalah suatu keadaan dimana jantung tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik, sehingga kerja jantung sebagai pemompa darah dan oksigen ke seluruh tubuh terganggu. Terganggunya peredaran oksigen dan darah tersebut dapat disebabkan karena otot jantung yang melemah, adanya celah antara serambi kiri dan serambi kanan yang mengakibatkan darah bersih dan darah kotor tercampur. Penyakit jantung biasanya terjadi karena kerusakan sel otot-otot jantung dalam memompa aliran darah keseluruh tubuh, yang disebabkan kekurangan oksigen yang dibawa darah ke pembuluh darah di jantung atau juga karena terjadi kejang pada otot jantung yang menyebabkan kegagalan organ jantung dalam memompa darah, sehingga menyebabkan kondisi jantung tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik. Jantung dengan pembuluh darah membentuk 2 sirkulasi, yaitu *sirkulasi pulmonal* (sirkulasi kecil) menyalurkan

darah dari dan ke paru-paru, sedangkan sirkulasi *sistemik* (sirkulasi besar) membawa darah dari dan ke seluruh bagian tubuh[4]. Penyakit jantung dapat terjadi pada siapa saja di segala usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan gaya hidup, selain itu penyakit jantung tidak bisa disembuhkan.

Penyakit jantung kardiovaskular sering sekali di sebut dengan penyakit jantung koroner dan penyakit kardiomiopati. Penyakit jantung koroner adalah penyakit Penyakit jantung adalah suatu keadaan dimana jantung tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik, sehingga kerja jantung sebagai pemompa darah dan oksigen ke seluruh tubuh terganggu sedangkan penyakit kardiomiopati adalah merupakan kondisi terjadinya pembesaran otot jantung. Otot ini menjadi kaku, dan pada beberapa kasus membentuk jaringan parut yang bersifat permanen. Kekakuan otot ini akan memengaruhi kerja jantung dalam memompa darah dan mengedarkannya ke seluruh tubuh. Bila dibiarkan, lama-kelamaan gangguan ini juga akan memengaruhi detak jantung dan fungsi jantung secara keseluruhan.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert sistem*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang bisa di lakukan oleh para ahli. Sistem Pakar (*Expert System*) adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar[5]. Sistem pakar yang baik di rancang agar dapat menyelesaikan permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Beberapa pendapat para ahli mengenai sistem pakar. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *general-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon[6]. Sistem pakar adalah program komputer yang mensimulasi penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu.

2.1.2 Manfaat Sistem Pakar

Manfaat yang dapat di ambil dengan adanya sistem pakar seperti[7]:

1. Memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Dapat melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
5. Mampu dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
6. Memiliki kemampuan untuk berkerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung kepastian.
7. Dapat memecahkan masalah lebih cepat daripada kemampuan manusia dengan catatan menggunakan data yang sama.
8. Dapat menghemat waktu dalam pengambilan keputusan .
9. Tidak memerlukan biaya saat tidak digunakan, sedangkan pada pakar manusia memerlukan biaya sehari-hari.
10. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
11. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.

2.1.3 Kelebihan Menggunakan Sistem Pakar

1. Meningkatkan produktifitas.
2. Menghimpun data dalam jumlah besar.
3. Mengerjakan perhitungan secara cepat dan tepat serta mencari kembali data yang tersimpan dengan kecepatan tinggi.
4. Menyimpan data tersebut dalam jangka waktu yang lama dalam bentuk tertentu.
5. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
6. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
7. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
10. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.

11. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
12. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti, selama konsultasi dengan sistem pakar tetap akan memberi jawabannya.

2.1.4 Kelemahan Sistem Pakar

Kelemahan sistem pakar adalah sebagai berikut[12]:

1. Biaya yang dibutuhkan sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.
2. Sulit dikembangkan, karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.

2.2 Theorema Bayes

Teori Bayes dikemukakan oleh seorang pendeta Inggris pada tahun 1763 yang bernama Thomas Bayes. Teori Bayes ini kemudian disempurnakan oleh Laplace. Teori Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi[13]. Dalam bidang kedokteran teorema Bayes sudah dikenal tapi teorema ini lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran modern. Teorema ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan[14].

Metode Theorema Bayes ini memiliki beberapa kelebihan yaitu :

1. Bayes *filter* komputerisasi yang mudah.
2. Bayes memeriksa data secara keseluruhan.
3. Bayes filtering termasuk dalam *supervised learning* yaitu secara otomatis akan melakukan proses learning dari data yang masuk.
4. Bayes filtering cocok di terapkan di level aplikasi *client* atau individual *user*.
5. Bayes cocok diterapkan pada *binary class* yaitu klasifikasi ke dalam dua kelas.

Probailitas Bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidapastian data dengan menggunakan formula Bayes yang dinyatakan:

1. Rumus probabilitas

$$P(H|X) = \frac{P(X/H) \cdot P(H)}{P(X)} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

P(H|X) : Probabilitas hipotesis H jika diberikan *evidence* E.

P(X|H) : Probabilitas munculnya *evidence* E jika di ketahui hipotesis H.

P(H) : Probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun.

P(X) : Probabilitas *evidence* E.

2. Persamaan ini berasal dari theorema bayes

$$P(C_i|X) = \frac{P(X/C_i) \cdot P(C_i)}{P(X)} \dots \dots \dots (2)$$

Jika P(X) bernilai konstan maka semua kelasnya menjadi rumus

$$P(C_i|X) = P(X/C_i) \cdot P(C_i) \dots \dots \dots (3)$$



Gambar 3.1 Metode Penelitian

Gambaran diatas menjelaskan bagaimana cara melakukan penelitian ini. Hal pertama yang akan dilakukan adalah pengumpulan data hingga mendapatkan hasil agar dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

2.3 Metode Perancangan Sistem

Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem adalah salah satu unsur yang mengambil peran sangat penting dalam keberhasilan sebuah penelitian. Dalam metode perancangan sistem khususnya software atau sering di sebut perangkat lunak yang dapat kita adopsi beberapa metodenya yang di antaranya adalah algoritma waterfall atau algoritma air terjun. Berikut ini merupakan contoh penulisan Metode Perancangan Sistem.

Di dalam penelitian ini, di adopsi sebuah metode perancangan sistem yaitu waterfall algoritma. Berikut ini adalah fase yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Analisa Masalah Dan Kebutuhan

Analisis masalah dan kebutuhan merupakan fase atau tahap awal dalam perancangan sebuah sistem. Dimana pada tahap ini akan ditentukan titik pokok permasalahan yang sebenarnya dan elemen-elemen apa saja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah dalam mendiagnosa penyakit *kardiovaskular*.

2. Desain Sistem

Dalam fase ini dibagi menjadi beberapa indikator atau elemen yang diantaranya yaitu:

- a. Pemodelan Sistem dengan *Unified Modelling Language (UML)*.
- b. Pemodelan menggunakan Flowchart Sistem.
- c. Desain Input.
- d. Desain Output.

3. Pembangun Sistem

Pembangunan sistem menjelaskan bagaimana cara kita melakukan pengkodean terhadap desain sistem yang telah kita rancang baik dari sistem input, proses dan output dengan menggunakan bahasa program Microsoft visual basic.

4. Uji Coba Sistem

Di dalam uji coba sistem merupakan fase ini merupakan hal penting yang berfungsi untuk pembangunan suatu sistem pakar. Hal ini dikarenakan pada fase ini akan dilakukan *trial dan error* terhadap keseluruhan aspek aplikasi baik dengan coding. Desain Sistem dan pemodelan dari sistem pakar untuk mendiagnosa gejala penyakit pada *kardiovaskular*.

5. Implementasi atau Pemeliharaan.

Fase akhir ini merupakan dimana fase pemanfaat aplikasi oleh stakeholder yang akan menggunakan sistem ini. Dalam penelitian ini pengguna atau usernya adalah Dokter yang memiliki wewenang dalam pemeriksaan penyakit jantung atau *Kardiovaskular*.

2.4 Algoritma Sistem

Algoritma adalah urutan langkah - langkah logis tertentu untuk mencegah suatu masalah yang disusun secara berurutan untuk sebuah kegiatan atau instruksi. Serangkaian langkah – langkah atau urutan dalam algoritma memberikan instruksi atau sebuah perintah keluaran yang diinginkan berdasarkan ide atau masukan yang di berikan.

Algoritma adalah sebuah gagasan atau ide seseorang untuk memecahkan suatu masalah yang harus dapat di tuangkan secara tertulis. Tetapi algoritma memiliki peran yang sangat penting terutama untuk membangun sebuah program. Hal itu dapat dikarenakan setiap kode harus oritma yang tepat supaya bisa bekerja semaksimal serta memperoleh hasil yang diinginkan dengan menggunakan simbol /simbol gambar yang sudah standar pada komputer yaitu simbol gambar pada *flowchart*.

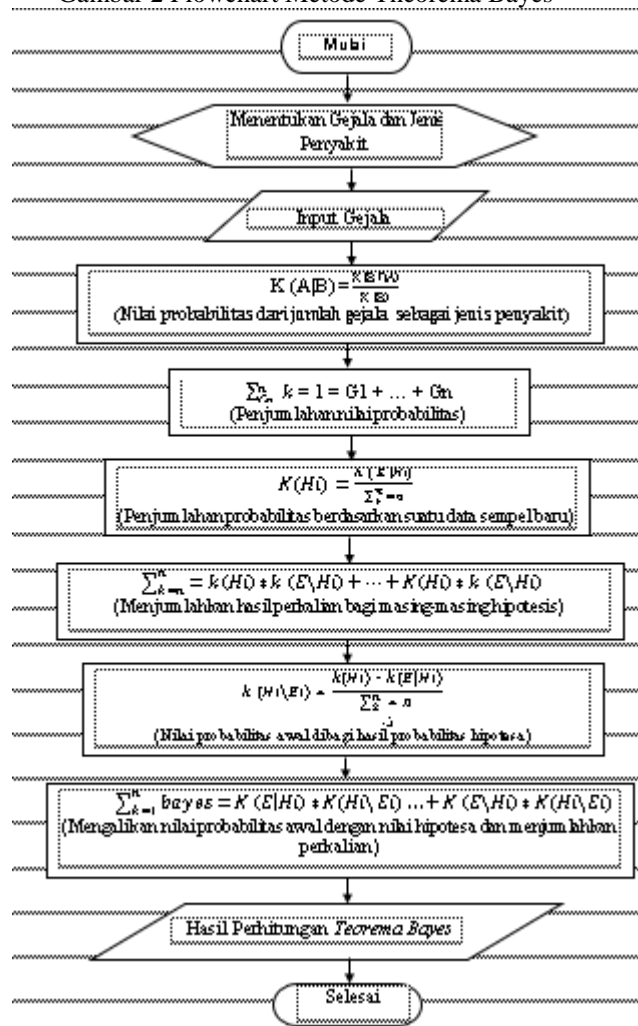
Beberapa langkah – langkah atau tahapan yang dilakukan dalam pembuatan sistem yang akan di gunakan untuk meyelesaikan suatu masalah yaitu:

1. Menentukan data gejala penyakit.
2. Menentukan nilai bobot dan nilai gejala.
Melakukan perhitungan *Teorema Bayes*.

2.4.1 Flowchart Algoritma Sistem

Flowchart algoritma yang dirancang untuk mendiagnosa penyakit *Kardiovaskular* dengan menggunakan metode *theorem bayes* adalah sebagai berikut :

Gambar 2 Flowchart Metode Theorema Bayes



2.5 Menentukan Data Gejala dan Penyakit

Sistem pakar adalah sistem informasi yang berisi pengetahuan seorang pakar sehingga dapat digunakan untuk konsultasi. Pengetahuan seorang pakar yang dimiliki oleh sistem pakar ini digunakan sebagai dasar untuk menjawab pertanyaan.

Keberhasilan suatu sistem pakar ditemukan dari pengetahuan para ahli atau pakar yang di adopsi, dan bagaimana cara mengelola pengetahuan yang diperoleh dari hasil wawancara tersebut kedalam sebuah table penyakit untuk memudahkan mendiagnosa penyakit *Kardiovaskular* pada manusia terhadap kesehatan.

Table 3.1 Data Penyakit

No	Penyakit	Kode Penyakit
1	<i>Hipertensi</i>	P001
2	<i>Infeksi Jantung</i>	P002
3	<i>Koroner</i>	P003

Pada table dibawah ini dapat dilihat gejala penyakit *Kardiovaskular*
 Tabel 3.2 Data Gejala

No.	Kode Gejala	Gejala Penyakit
1.	G001	Terjadinya Pembesaran Jantung
2.	G002	Keringat Dingin
3.	G003	Tekanan Darah Meningkat
4.	G004	Sulit Bernafas
5.	G005	Susah Tidur
6.	G006	Batuk
7.	G007	Demam
8.	G008	Lemah dan Lelah
9.	G009	Sakit Kepala
10.	G010	Wajah Pucat
11.	G011	Nyeri Dada

2.5.1 Menentukan Jenis Penyakit *Kardiovaskular*

Dari data gejala di atas dapat diklasifikasikan jenis *Penyakit Kardiovaskular*. berikut merupakan jenis penyakit sebagai berikut:

Tabel 3.2 Data Penyakit dan Gejala

No	Penyakit	Gejala
1.	Penyakit Jantung Koroner	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit Bernapas - Tekanan darah meningkat - Terjadinya pembesaran jantung - Wajah pucat - Nyeri Dada
2.	Penyakit Infeksi Jantung	<ul style="list-style-type: none"> - Batuk - Demam - Keringat Dingin
3.	Hipertensi	<ul style="list-style-type: none"> - Susah Tidur - Lemah dan Lelah - Sakit Kepala

Adapun identifikasi jenis penyakit *kardiovaskular* sesuai dengan gejala di buat dalam bentuk Tabel 3.4 di atas.

Tabel 3.5 Solusi Penyakit *Kardiovaskular*

Penyakit	Gejala	Solusi
	-	
Penyakit Jantung Koroner	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit Bernafas - Tekanan Darah Meningkat - Terjadinya Pembesaran Jantung - Wajah Pucat - Nyeri Dada 	Mengonsumsi obat dari prosedur medis, berhenti merokok dan konsumsi makanan bergizi,seimbang serta mengurangi stres dan Rutin Berolahraga.

Penyakit Infeksi Jantung	- Batuk - Demam - Keringat Dingin	Mengelola stres dengan baik,olahraga rutin,mengonsumsi makanan bergizi seperti buah dan sayur.
Hipertensi	- Susah Tidur - Lemah dan Lelah - Sakit Kepala	Menjaga berat badan ideal,berhenti merokok,konsumsi makanan yang sehat, Serta rutin berolahraga

Pengetahuan pada sistem direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk *IF-THEN*. Disini pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan aksi (*condition-action*) “JIKA (*IF*) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (*THEN*)” suatu aksi akan terjadi. Berikut adalah *rule* keputusan berdasarkan kaidah sistem pakar dengan metode Theorema bayes adalah sebagai berikut:

- Rule 1 : IF Susah tidur AND Lemah dan Lelah AND Sakit Kepala.
 THEN *Hipertensi*
- Rule 2 : IF Batuk AND Demam AND Keringat Dingin.
 THEN Penyakit Infeksi Jantung
- Rule 3 : IF Sulit Bernafas AND Tekanan Darah Meningkat
 AND Terjadinya Pembesaran Jantung AND Wajah Pucat
 And Nyeri Dada.
 THEN Penyakit Jantung Koroner

2.5.2 Menentukan Nilai Probabilitas

Dibawah ini merupakan tabel nilai dari gejala-gejala Penyakit *Kardiovesular* yang didapat dari data Pasien yang mengalami Penyakit Jantung atau disebut *Kardioveskular* yang konsultasi, dimana data tersebut akan digunakan untuk mencari nilai probabilitas atau nilai gejala sebagai nilai untuk mendapatkan nilai kesimpulan bayes. Adapun nilai probabilitas dari gejala Penyakit *Kardioveskular* adalah sebagai berikut :

Gejala	Kode	Nama Pasien										
		Suzana	Susi	Joko	Satria	Nadia	Tanti	Tuti	Andrea	Bayu	Pius	Herman
1	P01	*		*	*			*	*	*	*	*
2	P01		*	*				*		*		*
3	P01				*		*		*		*	
4	P02						*			*	*	
5	P02						*		*	*	*	
6	P03	*		*	*	*						
7	P03	*					*	*				
8	P03		*				*	*				
9	P03		*					*	*			
10	P03		*						*	*		
11	P04			*				*	*			*

Dari 11 contoh yang memiliki penyakit kardioveskular maka Nilai Probabilitas didapat dari jumlah gejala sebagai nilai penyakit.

$$\text{Rumus : } k(A|B) = \frac{K(B \cap A)}{K(B)}$$

a. P01 = *Hipertensi*

Dari tabel data gejala untuk Penyakit *Hipertensi* Ringan yaitu 3 data maka:

$$G1 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G2 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G7 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G8 = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$G9 = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$G10 = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$G11 = \frac{1}{3} = 0.3$$

b. P02 = Penyakit Infeksi Jantung

Dari tabel data gejala untuk Penyakit Infeksi Jantung Ringan yaitu 3 data maka :

$$G1 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G3 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G4 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G5 = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$G7 = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$G8 = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$G9 = \frac{1}{3} = 0.3$$

c. P03 = Penyakit Jantung Koroner

Dari tabel data gejala untuk Penyakit Jantung Koroner *BERAT* yaitu 5 data maka :

$$G1 = \frac{4}{5} = 0.25$$

$$G2 = \frac{3}{5} = 0.5$$

$$G3 = \frac{1}{5} = 0.5$$

$$G4 = \frac{2}{5} = 0.25$$

$$G5 = \frac{2}{5} = 0.5$$

$$G6 = \frac{2}{5} = 0.25$$

$$G8 = \frac{1}{5} = 0.5$$

$$G9 = \frac{3}{5} = 0.25$$

$$G10 = \frac{1}{5} = 0.5$$

$$G11 = \frac{3}{5} = 0.5$$

2.5.3 Proses Perhitungan Metode Theorema Bayes

Berikut ini merupakan kasus yang menunjukkan adanya suatu gejala penyakit jantung atau *Kardioveskular*.

Seorang pasien pada penyakit *Kardioveskular* mengalami gejala dan kemudian pasien melakukan suatu konsultasi kepada Dokter dari 11 pilihan gejala yang akan diberikan kepada pasien dengan jawaban sebagai berikut :

1. Dengan nilai probabilitas yang sudah ditentukan maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai probabilitas tersebut. Berdasarkan data sampel baru yang bersumber dari tabel konsultasi.

$$= \sum_{Gn}^n p = 1 = G1 + \dots + Gn$$

a.P01 = *Hipertensi*

$$G1 = P(E|H1) = 0.6$$

$$G11 = P(E|H20) = 0.3$$

$$= \sum_{G=2}^2 P = 3 = 0.6 + 0.3 = 0.9$$

b. P02 = Penyakit Infeksi Jantung

$$G3 = P(E|H3) = 0.6$$

$$G5 = P(E|H5)$$

$$= \sum_{G=1}^1 P = 3 = 0.5 = 0.5$$

c. P03 = Penyakit Jantung Koroner

$$G2 = P(E|H1) = 0.8$$

$$G2 = P(E|H5) = 0.4$$

$$G2 = P(E|H3) = 0.2$$

$$G6 = P(E|H9) = 0.6$$

$$= \sum_{G=4}^4 P = 4 = 0.8 + 0.4 + 0.2 + 0.6 = 2$$

2. Selanjutnya mencari suatu Probabilitas hipotesa H tanpa memandang evidence dengan cara membagikan nilai probabilitas evidence awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan suatu data sampel baru.

$$P(H_i) = \frac{p(E|H_i)}{\sum_p^n} = n$$

a. P01 = *Hipertensi*

$$G1 = P(H1) = \frac{0.6}{0.9} = 0.666$$

$$G11 = P(H11) = \frac{0.3}{0.9} = 0.333$$

b. P02 = Penyakit Infeksi Jantung

$$G3 = P(H3) = \frac{0.6}{0.9} = 0.666$$

$$G5 = P(H5) = \frac{0.3}{0.9} = 0.333$$

c. P03 = Penyakit Jantung Koroner

$$G1 = P(H1) = \frac{0.8}{2} = 0.4$$

$$G5 = P(H5) = \frac{0.4}{2} = 0.2$$

$$G3 = P(H3) = \frac{0.2}{2} = 0.1$$

$$G9 = P(H9) = \frac{0.6}{2} = 0.3$$

3. Langkah selanjutnya mencari probabilitas hipotesis memandang evidence dengan suatu cara mengalikan nilai probabilitas evidence dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$= \sum_{p=n}^n = p(H_i) * p(E|H_i) + \dots + P(H_i) * P(E|H_i)$$

a. P01 = *Hipertensi*

$$\sum_{p=2}^2 = (0.6 * 0.666) + (0.3 * 0.333)$$

$$= 0.399 + 0.099$$

$$= 0.498$$

b. P02 = Penyakit Infeksi Jantung

$$\sum_{k=2}^2 = (0.6 * 0.666) + (0.3 * 0.333)$$

$$= 0.399 + 0.099$$

$$= 0.498$$

c. P03 = Penyakit Jantung Koroner

$$\sum_{k=2}^2 = (0.8 * 0.4) + (0.4 * 0.2) + (0.2 * 0.1) * (0.6 * 0.3)$$

$$= 0.32 + 0.08 + 0.02 + 0.18$$

$$= 0.6$$

4. Selanjutnya mencari nilai $p(H_i|E_i)$ atau probabilitas hipotesis H, dengan suatu cara menghasilkan hasil nilai dari probabilitas hipotesa tanpa memandang suatu evidence dengan suatu nilai probabilitas awal lalu dibagi hasil probabilitas hipotesa dengan memandang evidence.

$$p(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_p^n = N}$$

a. P01 = Penyakit Jantung Koroner

$$P(H1|E) = \frac{0.6 * 0.399}{0.498} = 0.480$$

$$P(H11|E) = \frac{0.3 * 0.333}{0.498} = 0.200$$

b. P02 = Penyakit Infeksi Jantung

$$P(H3|E) = \frac{0.6 * 0.399}{0.498} = 0.480$$

$$P(H5|E) = \frac{0.3 * 0.099}{0.498} = 0.200$$

$$P(H5|E) = \frac{0.4 * 0.08}{0.6} = 0.05$$

$$P(H3|E) = \frac{0.2 * 0.02}{0.6} = 0.006$$

$$P(H9|E) = \frac{0.6 * 0.18}{0.6} = 0.18$$

5. Langkah selanjutnya mencari nilai bayes dari metode *Teorema bayes* dengan suatu cara mengalikan nilai probabilitas evidence awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan evidence E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=0}^n \text{bayes} = K(E|H_1) * K(H_1|E_1) \dots + K(E|H_i) * K(H_i|E_i)$$

a. P01 = *Hipertensi*

$$\sum_{p=2}^2 = (0.6 * 0.480) + (0.3 * 0.200)$$

$$= 0.288 + 0.06$$

$$= 0.348$$

b. P02 = Penyakit Infeksi Jantung

$$\sum_{k=3}^3 = (0.6 * 0.480) + (0.3 * 0.200)$$

$$= 0.288 + 0.06$$

$$= 0.348$$

c. P03 = Penyakit Jantung Koroner

$$\sum_{p=5}^5 = (0.8 * 0.42) + (0.4 * 0.05) + (0.2 * 0.006) + (0.6 * 0.18)$$

$$= 0.336 + 0.02 + 0.001 + 0.108$$

$$= 0.465$$

2.5.4 Penetapan Kesimpulan

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Theorema Bayes* diatas, maka dapat di ketahui bahwa *diagnosa* penyakit *Kardiovaskular* adalah penyakit Jantung Koroner dengan nilai kepastian 0,465 atau 46,5%.

3. ANALISA DAN HASIL

3.1 Pengujian

Kebutuhan Sistem merupakan kegiatan akhir dari proses penerapan sistem baru dimana sistem yang baru ini akan dioperasikan secara menyeluruh. Sebelum sistem ini benar-benar bisa dipergunkana dengan baik, sistem harus melalui tahap pengujiannya terlebih dahulu untuk menjamin tidak ada kendala yang muncul pada saat sistem digunakan. Berikut perangkat yang digunakan,yaitu : Perangkat Lunak (*Software*) dan Perangkat Keras (*Hardware*). Adapun perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

1.Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan untuk sistem ini antara lain:

- a.Sistem operasi *Windows*
- b.*Microsoft Visual Basic Net 2008*
- c.*Microsoft Office Acces 2010*

2.Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang dapat digunakan untuk sistem ini antara lain:

- a.*Prosesor Minimal Intel Dua Core Processor*
- b.*Hardisk Minimal 500 GB*
- c.Ram Minimal 2 GB
- d.Monitor
- e.*Mouse*
- f. *Printer Scanner Merk Epson Type L3110*
- g. *Keyboard Querty 102 Key*

3.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan hasil rancangan yang menjadi perancangan form kedalam bahasa pemograman *Visual*, Berikut hasil Penerapan Metode Theorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Sistem Kardioveskular pada Rumah Sakit Pusat Haji Adam Malik. Penjelasan implementasi sistem dijabarkan pada langkah-langkah sebagai berikut :

3.2.1 Tampilan Form *Login*

Sebuah aplikasi sistem *login* akan memberikan kemudahan pengguna untuk menggunakan sistem yang telah dirancang. Form *login* administrator merupakan halaman berisi inputan username dan password bagi pengguna sistem. Berikut tampilan form login administrator :

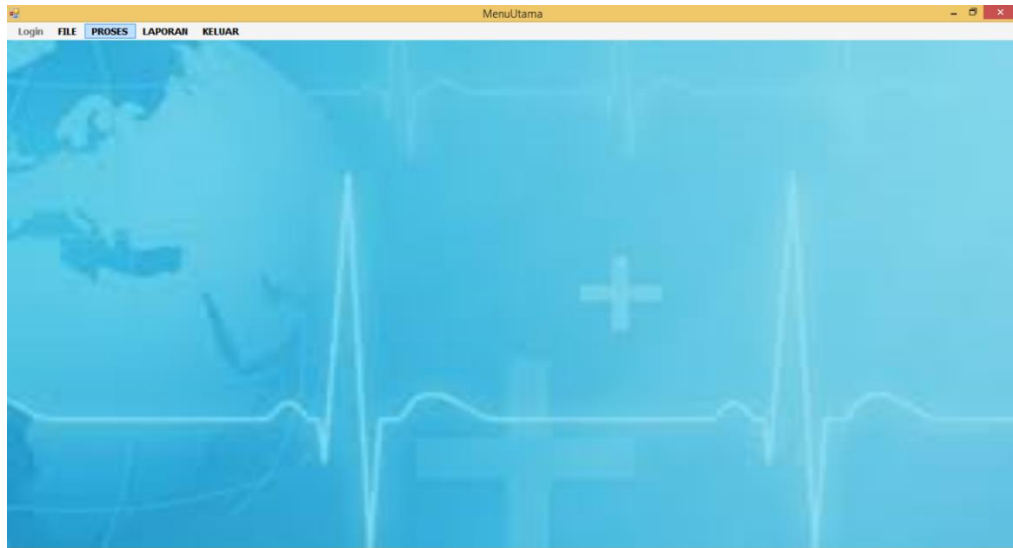


The image shows a screenshot of a Windows application window titled "Frmlogin". The window has a yellow title bar with standard minimize, maximize, and close buttons. The main content area has a dark blue background with the text "SILAHKAN LOGIN" in white. Below this, there are two input fields: "Username" with the text "admin" and "Password" with masked characters "*****". At the bottom, there are two buttons: "LOGIN" with a key icon and "BATAL" with a red X icon.

Gambar 5.1 Form *Login* Sistem

3.2.2 Tampilan Menu Utama

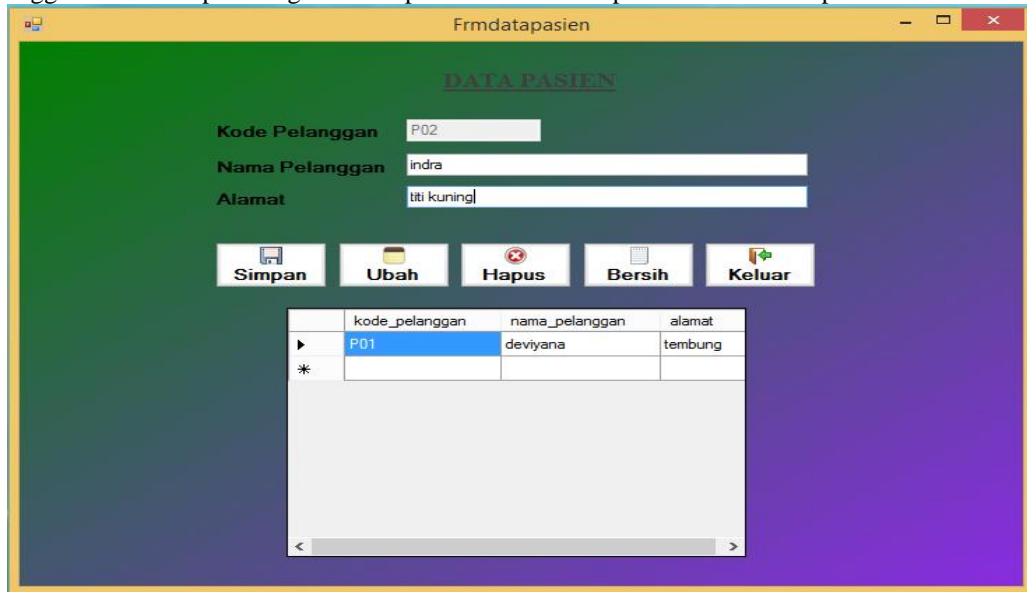
Tampilan menu utama merupakan halaman yang tampil ketika pengguna sistem berhasil login. Adapun tampilan form menu utama :



Gambar 5.2 Form Menu Utama

3.2.3 Tampilan Data Pasien

Tampilan data pasien merupakan form untuk menampilkan data pasien, pada form ini pengguna sistem dapat mengolah data pasien. Berikut tampilan halaman data pasien.



Gambar 5.3 Form Data pasien

3.2.4 Tampilan Data Pasien

Tampilan data gejala merupakan form untuk menampilkan data gejala yang akan digunakan pada sistem pakar, pengguna sistem dapat mengolah data gejala. Berikut tampilan form data gejala.

kode_gejala	nama_gejala
G001	Terjadinya Pembesaran Jantung
G002	Keringat Dingin
G003	Tekanan Dingin
G004	Sulit Bernafas
G005	Susah Tidur
G006	Batuk
G007	Demam
G008	Lemah dan Lelah
G009	Sakit Kepala
G010	Wajah Pucat

Gambar 5.4 Form Data Gejala

3.2.5 Form Proses

Form proses merupakan form untuk menampilkan data konsultasi sistem pakar. Berikut tampilan form proses :

kode_diagnosa	kode_pelanggan	nama_pelanggan	tgl_konsultasi	nilai	hasil	persentase	solusi
D01	P01	deviyana	21 Agustus 2020	Kardiomopati	0.54	54%	Mininum obat, Berhenti merokok, Rutin Berolahraga, Menjaga pola makan, Tidak memakan makanan yan berlemak
D02	P01	evra	21 Agustus 2020	Kardiomopati	0.51	51%	Mininum obat, Berhenti merokok, Rutin Berolahraga, Menjaga pola makan, Tidak memakan makanan yan berlemak

3.2.6 Hasil Diagnosa

Setelah melakukan pengujian, untuk hasil/output berupa nilai hasil perhitungan dan keputusan yang di berikan sistem, bentuk laporan hasil diagnosa sistem pakar sebagai berikut :

RUMAH SAKIT UMUM PUSAT H. ADAM MALIK
 Jl. Bunga Laju No. 17 Medan Tuuntungan
 Telp : (061) 8360361- 8360365- 8360142- 8360341- 8360511 Fax: (061) 8360255
 Web : www.rsham.co.id Email : adman@rsham.co.id
 MEDAN - 20136

Tanggal Masuk: 21 Agustus 2020 / 21/08/2020
 Kode Pelanggan: P01
 Nama Pelanggan: deviyana
 Hasil Diagnosa: Kardiomopati
 Persentase: 54%
 Solusi: Mininum obat, Berhenti merokok, Rutin Berolahraga, Menjaga pola makan, Tidak memakan makanan yan berlemak

Diketahui
 Dokter

Gambar 5.6 Halaman Cetak Laporan Hasil Diagnosa Sistem Pakar

3.3 Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Kelebihan dan kelemahan sistem dijelaskan agar pengguna dapat mengetahui letak kelebihan dan kelemahan dari sistem yang telah dirancang dalam Penerapan Metode Theorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Sistem Kardiovaskular Pada Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adamalik.

4.4.1 Kelemahan Sistem

1. Hasil ini hanya di gunakan untuk diagnosa penyakit kardiovaskular. Tidak dapat di gunakan pada kasus lain karena kondisi sistem telah ditentukan hanya untuk mendiagnosa penyakit kardiovaskular.
2. Aplikasi yang dirancang dalam sistem pakar mendiagnosa penyakit kardiovaskular dengan menggunakan metode theorema bayes belum sempurna dan masih banyak kekurangan.
3. Gejala penyakit pada diagnosa sistem pakar telah ditentukan hanya 11 gejala, sehingga tidak dapat dijadikan untuk mendiagnosa dengan gejala yang berbeda.
4. Aplikasi Sistem Pakar mendiagnosa penyakit kardiovaskular dengan menggunakan theorema bayes berbasis *Desktop* bisa saja terjadi *error* pada sistem dapat terjadi dalam situasi-situasi tertentu.

4.4.2 Kelebihan Sistem

1. Walaupun program ini hanya boleh digunakan dengan jumlah gejala yang telah ditentukan, tetapi program ini masih dapat dikembangkan dengan menambahkan gejala-gejala yang berbeda dan lebih banyak sesuai kebutuhan kepakaran.
2. Penggunaan metode theorema bayes dalam penelitian ini mampu memberikan hasil diagnosa.
3. Sistem yang dirancang dapat digunakan orang awam atau orang tidak begitu paham komputer, karena sistem kerjanya mudah.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.4.1 Kesimpulan

Dari hasil sistem pakar mendiagnosa penyakit Kardiovaskular dengan menggunakan theorema bayes maka diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Dalam mendiagnosa penyakit Kardiovaskular harus berdasarkan gejala yang terjadi pada pasien.
2. Aplikasi sistem pakar metode theorema bayes ini diimplementasikan pada studi kasus pada Rumah Sakit Pusat Haji Adam Malik ,Jl.Bunga Lau no.17 Medan Tuntungan, Provinsi Sumatra Utara sebagai alat informasi pendiagnosaan Penyakit Kardiovaskular. Yang di gunakan oleh teknisi adalah dengan memilih gejala yang terjadi pada penyakit Kardiovaskular dan diproses oleh sistem sehingga mendapatkan hasil laporan Penyakit Kardiovaskular.
3. Berdasarkan hasil penelitian, rancangan sistem pakar dapat digunakan dalam proses diagnosa Penyakit Kardiovaskular.
4. Aplikasi sistem pakar mendiagnosa Kardiovaskular dengan metode theorema bayes dirancang kedalam bentuk pemodelan UML yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* yang kemudian dilakukan pengkodean dengan merancang tersebut kedalam *Desktop Programming*.
5. Berdasarkan hasil penelitian, rancangan sistem pakar dapat digunakan dalam proses diagnosa Penyakit Kardiovaskular.

4.4.2 Saran

Saran yang diusulkan untuk pengembangan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan algoritma yang lain maupun kombinasi beberapa metode sistem pakar untuk mendiagnosa.
2. Sebaiknya dilakukan pengembangan terhadap aplikasi yang telah di buat untuk menyempurnakan kelemahan-kelemahan yang ada.
3. Dikarenakan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknologi terus berkembang, diharapkan nantinya sistem ini dapat di *update* (secara *online*) agar sistem ini memiliki fungsi yang lebih lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom., dan Ibu Rina Mahyuni, S.Pd, M.S beserta pihak-pihak lainnya yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ramadhan and H. Winata, "Sistem Pakar Mendiagnosa Ganggana Fungsi Kardiovaskular Dengan Metode Theorema Bayes," vol. 513, no. 1, pp. 510–513, 2019.
- [2] Y. Yance *et al.*, "Sitem Pakar untuk Identifikasi Penyakit Telinga dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," vol. 6, pp. 1–6, 2019.
- [3] R. Syahrin, S. T. Informatika, T. Bayes, and P. Gastrointestinal, "MODEL APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT GASTROINTESTINAL," pp. 1–10.
- [4] J. Parhusip, V. H. Pranatawijaya, and D. Putrisetiani, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," vol. 2012, no. semnasIF, pp. 54–61, 2012.
- [5] H. T. Sihotang, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Web," *J. Mantik Penusa*, vol. 15, no. 1, pp. 16–23, 2014.
- [6] E. Diky Nofriansyah, Rudi Gunawan, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pertussis (Batuk Rejan) Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," vol. 3, no. 1, pp. 41–54, 2020.
- [7] H. Sujadi and E. Suhaeni, "Sistem Pakar Penyakit Dengan Gejala Demam Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Android," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2016, no. Sentika, pp. 2089–9815, 2016.
- [8] S. Nurajizah and M. Saputra, "Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining," *None*, vol. 14, no. 1, pp. 7–14, 2018, doi: <https://doi.org/10.33480/pilar.v14i1.81>.
- [9] A. A. Sofyan, Z. Hakim, M. I. Dzulhaq, and A. Mursofi, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Kerusakan Mobil Toyota Avanza," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 5, no. 1, pp. 4–9, 2015.
- [10] G. A. D. Sugiharni and D. G. H. Divayana, "Pemanfaatan Metode Forward Chaining Dalam Pengembangan Sistem Pakar Pendiagnosa Kerusakan Televisi Berwarna," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 20, 2017, doi: 10.23887/janapati.v6i1.9926.
- [11] H. Fahmi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Matics*, vol. 11, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.18860/mat.v11i1.7673.
- [12] T. A. Rahman, Fakhrol; Mandala, Eka Praja Wiyata; Putra, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Menentukan Jenis Gangguan Disleksia Berbasis Web," *J. INKOFAR*, vol. 1, no. 1, pp. 12–17, 2017.
- [13] M. B. Akbar, F. Teknik, I. Komputer, J. Teknik, I. Universitas, and P. Utama, "PENERAPAN METODE TEOREMA BAYES UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PARU THE IMPLEMENTATION OF THEOREME BAYES METHOD FOR DIAGNOSING THE," pp. 185–195.
- [14] M. D. Sinaga, "Implementasi Theorema Bayes Untuk Mendiagnosis Penyakit Tuberkulosis (TBC)," *JUSITI J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–164, 2018.
- [15] D. A. S. Agustina, "Perancangan Aplikasi Computer Based Test (Cbt) Berbasis Web (Studi Kasus Di Smp Negeri 2 Kuta - Badung)," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, 2017, doi: 10.36002/jutik.v2i1.223.
- [16] N. Nazarudin, A. Saputra, and H. Khumaini, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Yamaha Di Compion Motor Dumai," *I N F O R M a T I K a*, vol. 9, no. 1, p. 70, 2017, doi:

- [17] J. S. D. Raharjo, D. Damiyana, and M. Hidayatullah, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android,” *Sisfotek Glob.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2016.
- [18] N. Aini, R. Ramadiani, and H. R. Hatta, “Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 56, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.224.
- [19] Y. Y. Nanda Amalia, “Rancang Bangun Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Fisik Akibat Kerja Dengan Metode Certainty Factor,” *Manaj. Inform.*, vol. 4, no. Sistem Pakar, pp. 11–18, 2015.
- [20] S. Rosa A and M. Shalahuddin., *Rekayasa Perangkat Lunak*, Ed.Rev. Bandung: Informatika Bandung, 2018.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Data Diri</p> <p>Nama : Devi Yana Br.Tarigan Tempat/Tanggal Lahir : Tiga Juhar 04 April 1996 Jenis Kelamin : Perempuan Agama : Kristen Status : Belum Menikah Pendidikan Terakhir : Sekolah Menengah Atas Kewarganegaraan : Indonesia E-mail : deviyanat@gmail.com</p> <p>Pendidikan Formal</p> <p>1. Tahun 2003 - 2009 : SD Negri 1 Tiga Jugar 2. Tahun 2009 - 2012 : SMP Negri 1 Tiga Juhar 3. Tahun 2012 - 2015 : SMK Delima Sari Tiga Juhar</p>
	<p>Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom</p>
	<p>Rina Mahyuni, S.Pd, M.S</p>