



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kardiovaskular Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Lanang Dian Ajisari¹, Putri Taqwa Prasetyaningrum²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi,
Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Email: ¹211230082@student.mercubuana-yogya.ac.id, ²putri@mercubuana-yogya.ac.id

Abstract

Cardiovascular disease is the main cause of death globally causing challenges in the world of health, including in Indonesia. Lack of public knowledge about cardiovascular disease is very dangerous if preventive measures are not taken immediately. Currently, the treatment of cardiovascular disease is done manually, takes a long time, costs a lot and the practice hours of cardiologists are short. To overcome this problem, researchers implemented an expert system that can diagnose cardiovascular disease and a web system is needed to identify symptoms and apply the certainty factor method as a decision-making tool in overcoming public uncertainty in early examinations. This system involves 6 disease data, 29 symptom data, and 20 case data. In this study, testing was carried out based on the results of expert validation with accuracy system test data, resulting in an appropriate level of symptom and disease compliance and an accuracy level of 100% obtained from 20 data checks.

Keywords: Cardiovascular disease, Expert System, Certainty Factor

1. PENDAHULUAN

Kardiovaskular merupakan penyakit yang melibatkan jantung dan pembuluh darah. Kardiovaskular juga salah satu penyebab kematian secara global dalam dunia kesehatan termasuk di Indonesia. Banyaknya faktor terhadap kesehatan masyarakat kita serta kurangnya pengetahuan mengenai penyakit kardiovaskular yang menyebabkan ketidak tahuan gejala mengenai penyakit kardiovaskular. Karna itu sangat berbahaya jika dibiarkan dan tidak segera dilakukan tindakan preventif [1].

Saat ini penanganan penyakit kardiovaskular dilakukan secara manual yang dimana pasien menemui dokter spesialis penyakit jantung dan pembuluh darah kemudian diagnosa dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan terhadap pasien serta keluhan yang dirasakan oleh pasien.



Singkatnya jam praktek dokter spesialis juga mempengaruhi permasalahan selain membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit.

Dengan adanya perkembangan teknologi yang pesat saat ini telah mempermudah proses deteksi dini penyakit kardiovaskular. Komputer telah mencapai kemampuan yang sangat kuat dalam memproses informasi dan pengetahuan, terutama dengan perkembangan kecerdasan buatan, yang merupakan bentuk lanjutan dari kemajuan komputasi yang memungkinkan mereka untuk berpikir dan menyelesaikan masalah. Salah satu yang banyak digunakan dari kecerdasan buatan saat ini adalah sistem pakar, yang sangat relevan dalam bidang deteksi dini penyakit kardiovaskular[2].

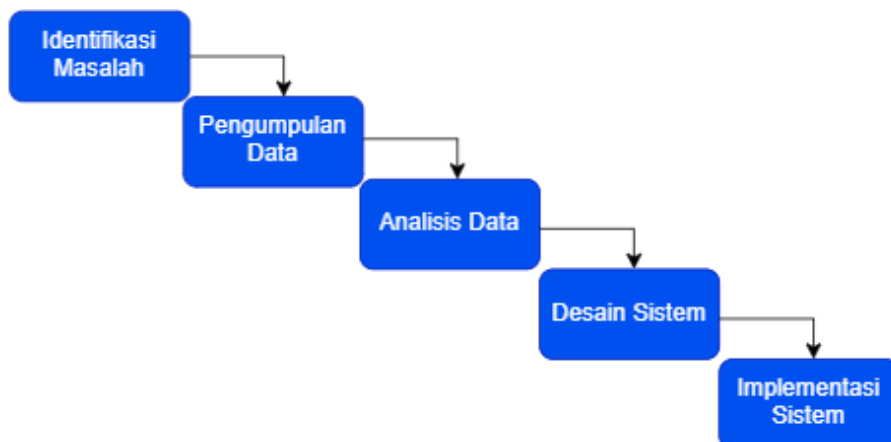
Sistem pakar akan mengimplementasikan kecerdasan seorang pakar kedalam suatu sistem. Sistem ini akan memungkinkan orang awam untuk memecahkan masalah tertentu, tanpa bantuan ahli di bidangnya. Sedangkan bagi pakar, sistem dapat digunakan sebagai alat bantu yang berpengalaman [3]. Tujuan dibuatnya sistem pakar ini adalah untuk mengembangkan sistem yang dapat melakukan diagnosis awal penyakit [4]. Selain itu digunakan untuk membantu dalam identifikasi dan penanganannya[5].

Pada penelitian terdahulu, dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hiperlipidemia Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web” Pada penelitian ini membangun sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa penyakit Hiperlipidemia. Metode Forward Chaining (FW) dan Certainty Factor (CF) digunakan untuk memberikan hasil diagnosa yang cukup tepat dan akurat. Dataset penelitian ini menggunakan data gejala dan jenis dari penyakit Hiperlipidemia [6]. Pada penelitian ini yaitu membangun sistem pakar pendiagnosa penyakit tuberkulosis dengan menggunakan metode Certainty Factor. Aplikasi ini mendiagnosa penyakit dengan cara penelusuran gejala berdasarkan mesin inferensi forward chaining. Penelitian ini dapat digunakan untuk membantu tenaga kesehatan dan masyarakat umum dalam mendiagnosa awal penyakit turberkulosis [7]. Pada penelitian ini membahas sistem pakar yang dapat memberikan informasi tentang pengetahuan dalam hal mendiagnosa kolesterol dengan menggunakan metode certainty factor. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membutuhkan suatu bidang keilmuan yang dapat mendeteksi kadar kolesterol seseorang berdasarkan pengetahuan

pakar [8]. Pada penelitian ini membahas kurangnya informasi tentang penyakit dan solusi perawatan serta sedikitnya jumlah ahli estetika profesional membuat wanita akhirnya tidak melakukan konsultasi ketika muncul masalah kulit. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi akurasi masalah kulit pada wanita sehingga diperoleh solusi dalam merawat kulit dengan baik. [9]. Pada penelitian ini membahas penyakit Osteochondroma masih dilakukan langsung oleh dokter, tidak adanya sistem yang membantu mendiagnosa pasien yang memiliki gejala dari penyakit Osteochondroma. Dengan masalah tersebut maka di buatlah sistem pakar mendiagnosa penyakit Osteochondroma dengan tujuan untuk membantu poliklinik dalam mendiagnosa penyakit Osteochondroma [10].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memusatkan perhatian pada diagnosis penyakit kardiovaskular dengan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari RS Ludira Husada Tama, Jl. Wiratama No.4. Data tersebut mencakup informasi tentang jenis penyakit, gejala, saran, serta penilaian bobot gejala oleh ahli jantung dan pembuluh darah. Data yang terkumpul dijadikan dasar untuk mengembangkan sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor*. Pemilihan metode ini didasarkan pada kemampuan *Certainty Factor* untuk memberikan informasi tentang tingkat kepastian dan ketidakpastian suatu diagnosis dalam bentuk persentase.



Gambar 1. Alur Penelitian

Proses alur penelitian mengikuti model Waterfall dengan pendekatan SDLC (*Systems Development Life Cycle*). Dalam metodologi ini, setiap tahap memiliki tujuan yang jelas, memastikan bahwa data dianalisis secara cermat dan sistem yang dikembangkan mampu memberikan solusi yang akurat dalam diagnosa penyakit kardiovaskular yang dapat dilihat pada Gambar 1.

1) Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, langkah identifikasi dilakukan untuk menentukan tindakan yang perlu diambil guna mengidentifikasi permasalahan yang timbul selama proses diagnosa penyakit kardiovaskular dan untuk menemukan solusi yang sesuai. Melalui pengamatan yang telah dilakukan, permasalahan utama yang terkait dengan penelitian ini adalah kurangnya penelitian yang telah dilakukan terkait penggunaan metode *certainty factor* dalam mendiagnosa penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pengujian untuk menentukan apakah metode *certainty factor* dapat digunakan efektif dalam proses diagnosis penyakit kardiovaskular.

2) Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah hasil dari wawancara dan studi literatur terkait penyakit kardiovaskular yang dilakukan di Poli Jantung dan Pembuluh Darah RS Luidira Husada Tama Yogyakarta. Wawancara dilakukan dengan pakar di bidang ini, yaitu dokter spesialis jantung dan pembuluh darah, untuk memperoleh pengetahuan yang nantinya akan digunakan sebagai basis pengetahuan. Informasi yang diperlukan mencakup jenis penyakit kardiovaskular, data gejala yang muncul, serta solusi dan pengelolaan penyakit kardiovaskular.

3) Analisis Data

Tahap analisis data bertujuan untuk mendukung penelitian, di mana penulis melakukan evaluasi terhadap data yang telah terkumpul serta menganalisis sistem yang akan diimplementasikan.

4) Desain Sistem

Dalam fase desain sistem ini, penulis mengembangkan perencanaan untuk aplikasi berbasis website dengan beberapa langkah tertentu. Untuk mendukung pembuatan sistem ini, penulis merancang dengan pendekatan UML yang dijelaskan dalam diagram use case, diagram aktivitas, diagram sequence, dan class diagram urutan sebagai representasi sistem yang akan dibuat.

5) Implementasi Sistem

Dalam fase implementasi sistem dibangun berdasarkan hasil perancangan desain sistem dalam bentuk tampilan website untuk sistem diagnosa penyakit kardiovaskular dengan pengujian menggunakan metode certainty factor.

2.1. Sistem Pakar

Prinsip dasar dari sebuah sistem pakar mencakup beberapa elemen, termasuk keahlian, transfer pengetahuan, inferensi, peraturan, dan kemampuan penjelasan. Keahlian menggambarkan pemahaman mendalam dalam suatu bidang pengetahuan, baik yang diperoleh melalui pendidikan formal maupun pengalaman informal. Ahli merujuk kepada individu yang memiliki pengetahuan khusus, mampu memberikan penjelasan tentang situasi tertentu, dan memiliki motivasi untuk terus memperbarui pengetahuannya dalam bidang tersebut. Transfer pengetahuan melibatkan proses mentransfer keahlian dari seorang ahli dan mengkomunikasikannya kepada individu non-ahli atau orang awam yang membutuhkan informasi tersebut. Inferensi adalah serangkaian langkah untuk menghasilkan informasi dari data yang telah diketahui atau diperkirakan. Kemampuan penjelasan adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh sistem pakar setelah program tersebut dijalankan dalam computer [11].

2.2. Certainty Factor

Dalam menangani permasalahan, seringkali kita menghadapi situasi di mana jawaban yang diberikan tidak bersifat mutlak atau pasti. Ketidakpastian ini bisa berhubungan dengan probabilitas atau peluang yang terkait dengan hasil dari suatu kejadian tertentu. Situasi semacam ini sangat umum dalam konteks sistem diagnosis penyakit, di mana para ahli medis tidak selalu bisa dengan pasti menetapkan hubungan antara gejala dengan penyebab penyakit. Akibatnya, terdapat beragam kemungkinan diagnosis yang mungkin. Oleh karena itu, sistem pakar harus mampu beroperasi dalam situasi ketidakpastian ini [12]. Untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Berikut definisi notasi *certainty factor* yang digunakan untuk melakukan perhitungan [13] sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Notasi Certainty Factor} \\ CF[h, e] &= MB[h, e] - MD[h, e] \end{aligned}$$

$CF[h, e]$ = *Certainty Factor* (faktor kepastian)

$MB[h, e]$ = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan)

$MD[h, e]$ = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakyakinan)

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta)

H = Hipotesis (dugaan)

Pada certainty factor setiap rule memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premis-premisnya saja yang memiliki nilai keyakinan. Penelitian ini simulasi perhitungan certainty factor diberikan pilihan jawaban yang masing- masing memiliki bobot dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 1. Nilai Bobot *Certainty Factor*

Keterangan	Nilai Bobot
Tidak Tahu/Tidak Yakin	0
Hampir Mungkin	0,2
Mungkin	0,4
Cukup Yakin	0,6
Yakin	0,8
Sangat Yakin	1

Certainty Factor untuk kaidah dengan premis Tunggal:

$$CF[H, E] = CF[H] * CF[E] = CF[user] * CF[pakar]$$

Certainty Factor untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa:

$$CF_{combine}CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * [1 - CF[H, E]_1]$$

$$CF_{Combine} = CF_{old} + CF_{gejala} (1 - CF_{old})$$

Menentukan hasil akhir dari nilai CF dalam bentuk persentase

$$CF_{presentase} = CF_{combine} * 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan ini berdasarkan data atau informasi kebutuhan yang sudah dilakukan berdasarkan hasil wawancara yang diajukan kepada Dr. Surya Prabowo, Sp.JP, M.Kes, FIHA dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 2. Data Penyakit

Kode Pengetahuan	Nama Penyakit
P01	Jantung Koroner

Kode Pengetahuan	Nama Penyakit
P02	Gagal Jantung Kongestif
P03	Katup Jantung
P04	Aritmia
P05	Jantung Bawaan
P06	Pembuluh Darah

Tabel 3. Data Gejala dan Nilai Bobot Pakar

No	Nama Penyakit	Gejala	Bobot Pakar
1.	[P01] Jantung Koroner	[G01] Nyeri Dada	0.8
		[G02] Keringat dingin	0.6
		[G03] Nyeri ulu hati	0.4
		[G04] Penurunan kesadaran	0.6
		[G05] Denyut nadi lemah	0.6
		[G06] Sesak nafas	0.4
		[G07] Pusing	0.2
		[G08] Mual / Muntah	0.4
2.	[P02] Gagal Jantung Kongestif	[G06] Sesak nafas	0.8
		[G09] Kaki bengkak	0.6
		[G10] Perut membesar	0.4
		[G08] Mual / muntah	0.4
		[G01] Nyeri dada	0.4
		[G04] Penurunan kesadaran	0.2
		[G11] Sesak saat malam hari	0.6
		[G12] Posisi tidur 2 bantal	0.8
3.	[P03] Katup Jantung	[G17] Mudah Lelah	0.6
		[G13] Berdebar	0.4
		[G06] Sesak nafas	0.6
		[G14] Batuk berdarah	0.4
		[G11] Sesak saat malam hari	0.6
		[G17] Mudah Lelah	0.6
		[G09] Kaki bengkak	0.6
		[G04] Penurunan kesadaran	0.4
4.	[P04] Aritmia	[G13] Berdebar	0.8
		[G07] Pusing	0.4
		[G17] Mudah Lelah	0.6

No	Nama Penyakit	Gejala	Bobot Pakar
5	[P05] Jantung Bawaan	[G04] Penurunan kesadaran	0.6
		[G06] Sesak nafas	0.4
		[G15] Nadi tidak teraba	0.8
		[G16] Nadi tidak teratur	0.8
		[G06] Sesak nafas	0.6
		[G18] Bibir membiru	0.8
		[G19] Bagian bawah kuku membiru	0.8
		[G17] Mudah Lelah	0.4
		[G20] Infeksi saluran nafas berulang	0.6
		[G21] Sulit menyusu pada bayi	0.8
6	[P06] Pembuluh Darah	[G09] Kaki bengkak	0.6
		[G22] Nyeri pada tangan/kaki	0.6
		[G23] kaki / tangan memerah	0.8
		[G24] kaki / tangan membiru	0.8
		[G25] kaki/tangan terasa panas	0.8
		[G26] kaki/tangan terasa dingin	0.8
		[G27] luka kaki/tangan sulit sembuh	0.8
		[G28] kesemutan kaki/tangan	0.6
		[G29] Pandangan kabur	0.4
		[G01] Nyeri dada	0.4
		[G07] Pusing	0.4
		[G04] Penurunan Kesadaran	0.6

3.2 Proses Inferensi

Adapun contoh menghitung manual certainty factor untuk mendapatkan nilai CF penyakit data yang digunakan yaitu pada pasien pertama berdasarkan gejala-gejala yang sudah dipilih pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Manual

Gejala	Pilihan User	CF User	CF Pakar
Penurunan Kesadaran	Cukup Yakin	0.6	0.4
Sesak Nafas	Mungkin	0.4	0.6
Kaki Bengkak	Mungkin	0.4	0.6

Gejala	Pilihan User	CF User	CF Pakar
Sesak saat malam hari	Mungkin	0.4	0.6
Batuk Darah	Cukup Yakin	0.6	0.4
Berdebar	Mungkin	0.4	0.4
Mudah Lelah	Cukup Yakin	0.4	0.6

Katup Jantung hasil percocokan yang dimiliki penyakit tersebut terdapat 7 gejala yang sama.

$$CF = CF \text{ User} * CF \text{ Pakar}$$

$$CF1 = 0.6 * 0.4 = 0.24$$

$$CF2 = 0.4 * 0.6 = 0.24$$

$$CF3 = 0.4 * 0.6 = 0.24$$

$$CF4 = 0.4 * 0.6 = 0.24$$

$$CF5 = 0.6 * 0.4 = 0.24$$

$$CF6 = 0.4 * 0.4 = 0.16$$

$$CF7 = 0.4 * 0.6 = 0.24$$

$$CF \text{ Combine} = CF \text{ old} + CF_{\text{gejala}} (1 - CF_{\text{old}})$$

$$CF \text{ Combine } 1 = 0,24 + 0,24 * (1 - 0,24) = 0,4224$$

$$CF \text{ Combine } 2 = 0,4224 + 0,24 * (1 - 0,4224) = 0,56102$$

$$CF \text{ Combine } 3 = 0,56102 + 0,24 * (1 - 0,56102) = 0,66637$$

$$CF \text{ Combine } 4 = 0,66637 + 0,24 * (1 - 0,66637) = 0,74644$$

$$CF \text{ Combine } 5 = 0,74644 + 0,16 * (1 - 0,74644) = 0,78700$$

$$CF \text{ Combine } 6 = 0,78700 + 0,24 * (1 - 0,78700) = 0,83817$$

$$CF \text{ Persentase} = CF \text{ Combine} * 100\%$$

$$CF \text{ Persentase} = 0,8375 * 100\% = 83,81\%$$

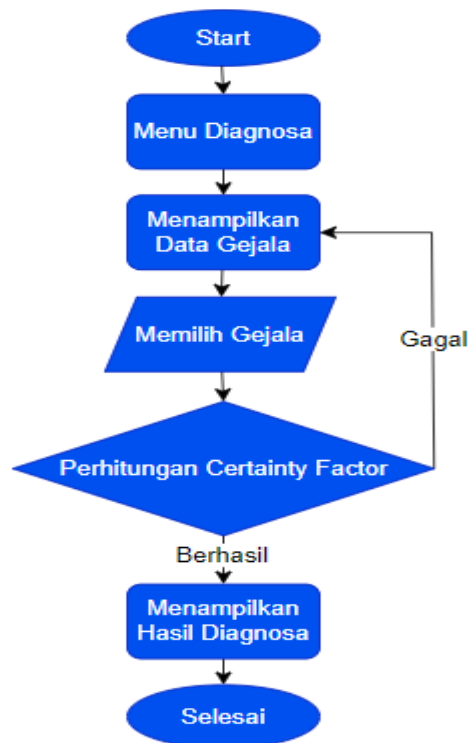
Dari perhitungan dengan menggunakan metode *certainty factor* didapatkan nilai keyakinan dari penyakit katup jantung sebesar 83,81%.

3.3 Desain Sistem

Website ini akan menjadi hasil akhir dari penelitian ini. Untuk mendukung pembuatan sistem ini, penulis merancang dengan pendekatan UML yang dijelaskan dalam flowchart, diagram use case, diagram activity, diagram sequence, dan class diagram urutan sebagai representasi sistem yang akan dibuat.

1) Flowchart

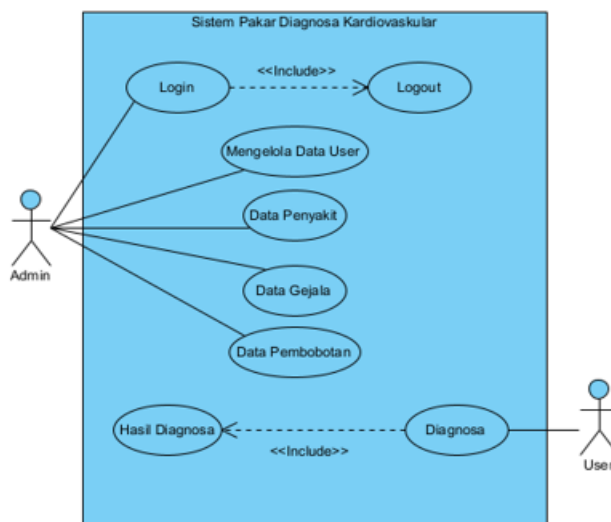
Gambar tersebut menggambarkan diagram flowchart sebagai representasi dari algoritma umum yang terdapat dalam sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kardiovaskular dengan menggunakan metode *certainty factor* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart

2) Use Case Diagram

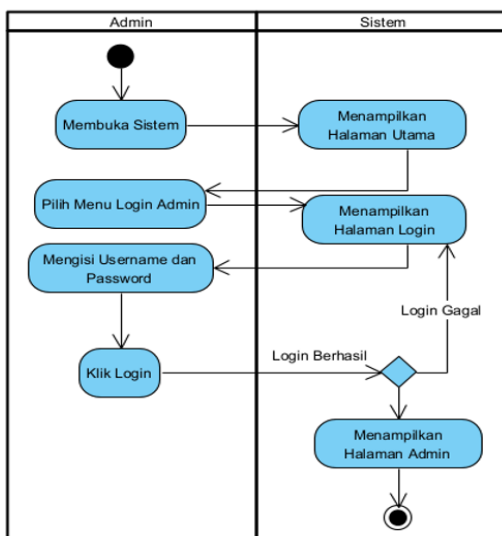
Use case menggambarkan bagaimana aktor berinteraksi dengan aplikasi. Dalam konteks sistem yang akan dikembangkan, terdapat dua aktor utama, yaitu pengguna (user) dan admin. Admin memiliki kemampuan untuk login ke dalam sistem dan mengelola berbagai aspek seperti data penyakit, gejala, pembobotan, serta solusi dan konsultasi dalam sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case

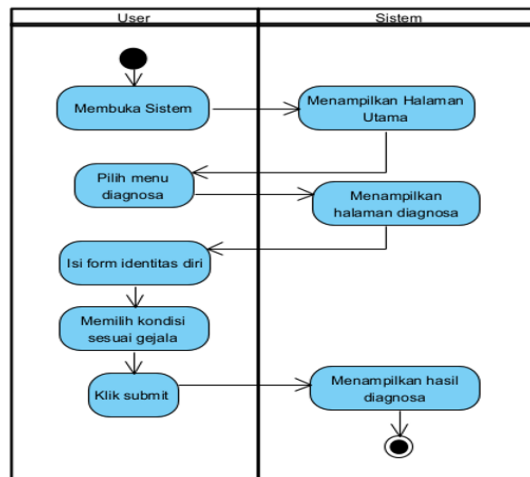
3) Diagram Activity

Diagram activity login admin bertujuan untuk dapat memodelkan dengan proses yang terjadi login pada admin system pakar diagnose penyakit kardiovaskular dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Activity Login Admin

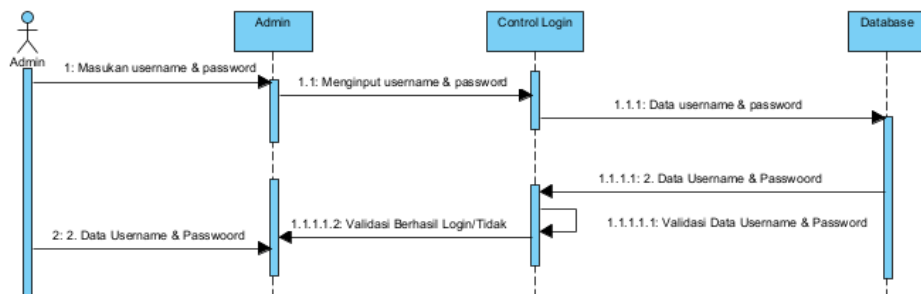
Diagram Activity Diagnosa bertujuan untuk dapat memodelkan dengan proses yang terjadi pada pengguna dengan mengisi data pribadi lalu pengguna dapat memilih gejala dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Activity Diagnosa

4) Diagram Sequence

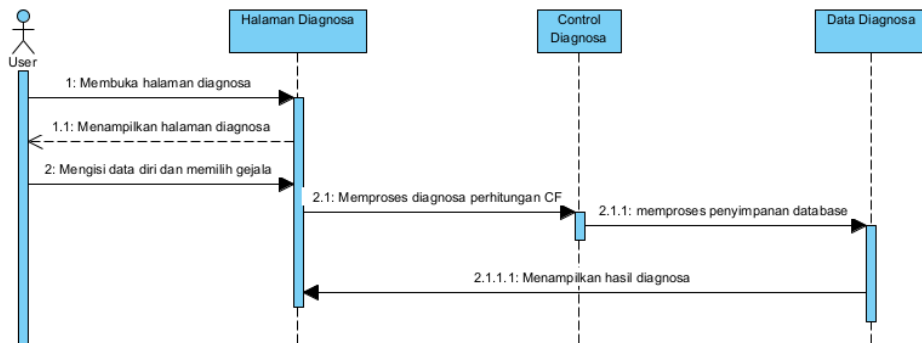
Diagram Sequence Login Admin menjelaskan proses verifikasi username dan password yang digunakan oleh administrator untuk diperiksa di dalam basis data. Jika data yang dimasukkan benar, maka akses ke sistem administrator akan berhasil yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Sequence Login Admin

Diagram Sequence Diagosa ini menggambarkan interaksi objek yang didasarkan pada urutan waktu selama proses diagnosa. Diagram ini

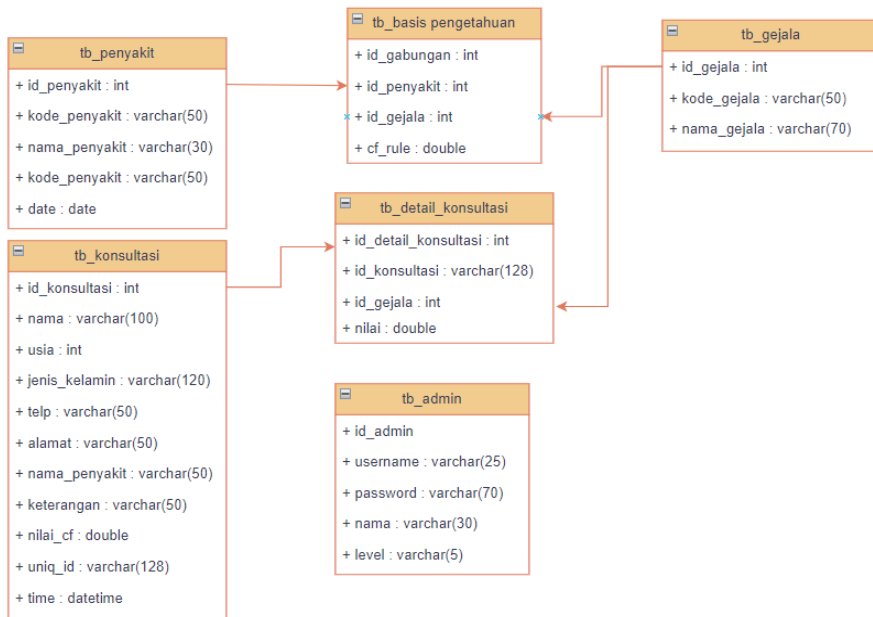
menjelaskan bahwa pengguna sistem, sebagai user, akan mengisi data pribadi mereka dan memilih gejala yang mereka alami yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Sequence Diagnosa

5) Diagram Class

Class Diagram atau diagram kelas merupakan representasi grafis dari kelas-kelas yang ada didalam suatu sistem dan hubungan antara kelas pertama dan kelas-kelas lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 8.



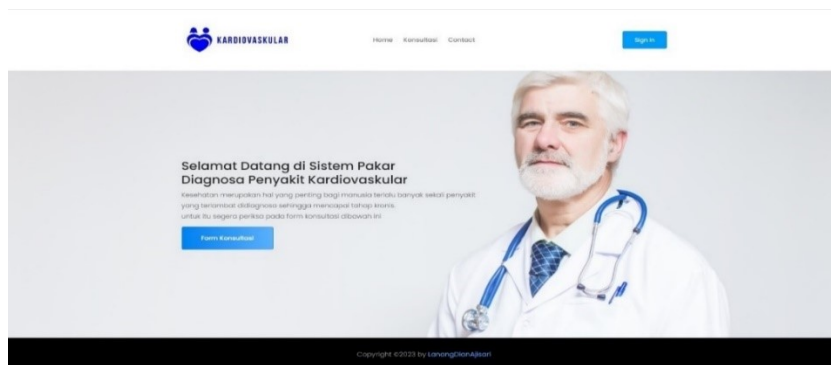
Gambar 8. Diagram Class

3.4 Hasil Perancangan Sistem

Pada bagian ini, akan diuraikan mengenai mekanisme operasional dari sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit kardiovaskular dan akan menghasilkan tampilan dari sistem tersebut yaitu sebagai berikut :

1) Tampilan Halaman Utama

Berikut merupakan tampilan awal Ketika user mengakses sistem pakar diagnosa ini. pada yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Halaman Utama

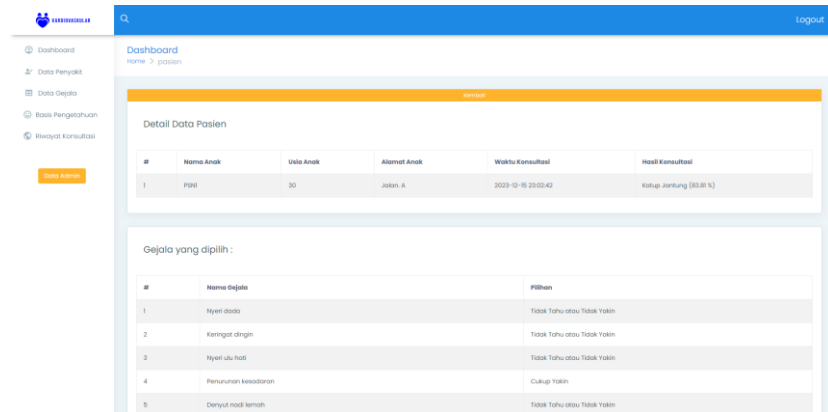
2) Tampilan Halaman Konsultasi

Berikut merupakan tampilan halaman konsultasi dengan mengisi data diri yang terdiri dari nama, usia, umur, nomor telp, alamat lalu mengisi form gejala sesuai dengan kondisi yang dirasakan. User juga dapat melakukan konsultasi tanpa harus login yang dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10 Tampilan Halaman Konsultasi

3) Tampilan Halaman Hasil Konsultasi

Berikut merupakan tampilan halaman hasil konsultasi yang berisi hasil diagnosa berdasarkan gejala yang sudah dipilih dan menampilkan persentase penyakit beserta saran yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Halaman Hasil Konsultasi

Pada bagian ini merupakan validasi hasil sistem dan validasi hasil pakar yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Pakar

No	Nama	Keterangan		Validasi
		Sistem	Pakar	
1	PSN1	Katup Jantung	Katup Jantung	Sesuai
2	PSN2	Katup Jantung	Katup Jantung	Sesuai
3	PSN3	Katup Jantung	Katup Jantung	Sesuai
4	PSN4	Jantung Bawaan	Jantung Bawaan	Sesuai
5	PSN5	Jantung Bawaan	Jantung Bawaan	Sesuai
6	PSN6	Jantung Bawaan	Jantung Bawaan	Sesuai
7	PSN7	Jantung Bawaan	Jantung Bawaan	Sesuai
8	PSN8	Jantung Bawaan	Jantung Bawaan	Sesuai
9	PSN9	Pembuluh Darah	Pembuluh Darah	Sesuai
10	PSN10	Pembuluh Darah	Pembuluh Darah	Sesuai
11	PSN11	Pembuluh Darah	Pembuluh Darah	Sesuai
12	PSN12	Pembuluh Darah	Pembuluh Darah	Sesuai

No	Nama	Keterangan		Validasi
		Sistem	Pakar	
13	PSN13	Pembuluh Darah	Pembuluh Darah	Sesuai
14	PSN14	Aritmia	Aritmia	Sesuai
15	PSN15	Aritmia	Aritmia	Sesuai
16	PSN16	Gagal Jantung Kongestif	Gagal Jantung Kongestif	Sesuai
17	PSN17	Gagal Jantung Kongestif	Gagal Jantung Kongestif	Sesuai
18	PSN18	Jantung Koroner	Jantung Koroner	Sesuai
19	PSN19	Jantung Koroner	Jantung Koroner	Sesuai
20	PSN20	Jantung Koroner	Jantung Koroner	Sesuai

Dari data uji akurasi sistem pakar ini dengan menggunakan data uji untuk memperoleh hasil sesuai dengan validasi pakar yaitu sebagai berikut:

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan sistem pakar diagnosa penyakit kardiovaskular dengan menggunakan metode Certainty Factor yang telah dilakukan, maka penulis menarik beberapa kesimpulan. Sistem ini memberikan informasi kepada pengguna/user mengenai penyakit kardiovaskular berdasarkan gejala, dan sistem ini juga dapat menampilkan saran untuk penanganan penyakit kardiovaskular serta menampilkan nilai persentase penyakit kardiovaskular dengan metode certainty factor. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian berdasarkan hasil validasi pakar dengan data uji akurasi sistem menghasilkan tingkat kecocokan yang sesuai antara gejala dan penyakit dan didapat tingkat akurasi sebesar 100% dari 20 data periksa.

REFERENSI

- [1] H. Maradona, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Dengan Metode Case Base Reasoning (CBR)," 2021.
- [2] Raharjo Dwi S J, Damiyana D, and Steven L, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dengan Metode Forward Chaining

- Berbasis Android,” *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 7, no. 2, pp. 102–107, 2017.
- [3] L. Handayani, D. T. Sutikno, P. Studi, I. Kesehatan, M. Universitas, and A. Dahlan, “Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit THT Berbasis Web dengan ‘e2gLite Expert System Shell.” *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 12, no. 1, pp.19-26, 2008.
- [4] S. Setiyani and P. T. Prasetyaningrum, “Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung,” *Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas (SIBC)*, vol, 14, no. 2. 2021.
- [5] P. Taqwa Prasetyaningrum, “Implementasi Sistem Pakar Berbasis Website Untuk Mengidentifikasi Hama Tanaman Padi Beserta Penanganannya,” 2020.
- [6] M. Afdhal and Rita, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hiperlipidemia Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web,” *Jurnal KomtekInfo*, pp. 133–139, Dec. 2022.
- [7] N. Aini and H. Rahmania Hatta, “Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis,” *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 12, no. 1, p. 56, 2017.
- [8] E. Tua Marbun, K. Erwansyah, J. Hutagalung, P. Studi Sistem Informasi, and S. Triguna Dharma, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor”, [Online].
- [9] S. Chandra, Y. Yunus, and S. Sumijan, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, Dec. 2020.
- [10] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma Dengan Metode Certainty Factor,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 5, p. 1401, Oct. 2022.
- [11] A. Sulistyohati and T. Hidayat, “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer,” *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 2008.
- [12] J. Parhusip, V. H. Pranatawijaya, and D. Putrisetiani, “Seminar Nasional Informatika 2012 (semnasIF 2012) ISSN: 1979-2328 UPN ‘Veteran’ Yogyakarta,” 2012.
- [13] A. Sucipto *et al.*, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang”.