

SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEBSITE

Hafizh Hasan Alauddin Rabbani¹, Asep Jamaluddin, S.Si., M.Kom², Arip Solehudin, M.Kom³

^{1,2,3}*Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang*

Email: 1910631170191@student.unsika.ac.id¹

ABSTRACT

Heart disease encompasses conditions affecting heart structure, function, and blood vessels, ranking among top global causes of death. In Indonesia, heart disease prevalence was noted in the 2013 RISKESDAS report at 0.5% and surged to 1.5% in 2018. This upward trend is projected to continue. Addressing this, an expert-driven system is developed for diagnosing heart disease via an application, offering initial user assessments. The system employs forward chaining for data search, rule creation, and reasoning. It also employs the certainty factor technique, enhancing diagnostic accuracy by considering expert confidence in symptom-heart disease links. Guided by the Expert System Development Life Cycle (ESDLC), the system's stages encompass assessment, knowledge acquisition, design, testing, and documentation. Black box testing validated the system's robustness, and user surveys indicated favorable interface assessment (88.83%) and perceived utility (89.33%).

Keywords: Heart disease, Forward Chaining, Certainty Factor, Expert System, ESDLC

ABSTRAK

Penyakit jantung adalah sekelompok kondisi yang memengaruhi struktur, fungsi, atau pembuluh darah terkait dengan jantung, yang merupakan penyebab utama kematian global. Di Indonesia, insidensi penyakit jantung meningkat dari 0,5% penduduk pada tahun 2013 menjadi 1,5% pada tahun 2018 menurut laporan RISKESDAS. Kondisi ini diperkirakan terus bertambah setiap tahunnya. Solusinya adalah mengembangkan sistem pakar yang memanfaatkan pengetahuan ahli untuk mendiagnosis penyakit jantung melalui aplikasi. Sistem ini bertujuan memberikan diagnosis awal kepada pengguna yang ingin memeriksa kondisi jantung mereka. Menggunakan metode *forward chaining*, sistem ini mencari data, membuat aturan, dan menerapkan penalaran, dengan metode *certainty factor* untuk meningkatkan akurasi diagnosa dengan mempertimbangkan keyakinan ahli terhadap gejala penyakit jantung. Pengembangan sistem ini menggunakan metode ESDLC, termasuk penilaian, akuisisi pengetahuan, perancangan, pengujian, dan dokumentasi. Pengujian sistem menunjukkan kinerja yang baik melalui metode *black box testing*, dan survei pengguna memberikan penilaian positif terhadap tampilan (88,83%) dan manfaat (89,33%) sistem.

Kata Kunci: Penyakit Jantung, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, Sistem Pakar, ESDLC.

Riwayat Artikel :

Tanggal diterima : 06-08-2023

Tanggal revisi : 06-08-2023

Tanggal terbit : 07-08-2023

DOI :

<https://doi.org/10.31949/infotech.v9i2.6401>

INFOTECH journal by Informatika UNMA is licensed under CC BY-SA 4.0

Copyright © 2023 By Author



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesehatan manusia tidak ada yang bisa menjamin akan selalu sehat, hal ini pentingnya kesehatan bagi manusia yang harus dijaga dengan pola hidup yang sehat, disiplin dan teratur. Gaya hidup yang sehat, seperti mengonsumsi makanan yang seimbang, rajin berolahraga dan istirahat yang cukup sesuai dengan jam kegiatan.

Dalam bidang kesehatan, terdapat dua klasifikasi penyakit, yaitu penyakit menular dan penyakit tidak menular. Meskipun penyakit jantung termasuk dalam kategori penyakit tidak menular, namun memiliki tingkat bahaya yang signifikan. Jantung berperan sebagai organ vital manusia yang penting untuk kelangsungan hidup. Fungsinya terkait dengan sistem peredaran darah, di mana jantung bertugas memompa darah ke seluruh tubuh dan menampungnya kembali setelah melalui proses penyaringan di paru-paru.

Hasil penelitian Kementerian Kesehatan Indonesia yang dilakukan melalui Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS), menunjukkan prevalensi penyakit jantung pada populasi berusia lebih dari 15 tahun. Tahun 2013 prevalensi penyakit jantung nasional menyentuh angka 0,5% penduduk di Indonesia menderita penyakit jantung dan angka tersebut kembali naik pada tahun 2018 prevalensi penyakit jantung mencapai angka 1,5% . Risiko penyakit jantung pada kelompok usia tersebut akan bertambah setiap tahunnya karena gaya hidup yang kurang sehat, seperti kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik seperti berolahraga, dan pola makan yang tidak seimbang.

Berdasarkan permasalahan tersebut dibuatlah penelitian ini dengan tujuan untuk dapat melakukan diagnosa awal pada orang-orang yang ingin memeriksa kondisi tubuhnya atau kondisi keluarga serta kerabat terdekat yang merasakan gejala penyakit jantung. Tindakan tersebut dilakukan untuk menurunkan angka penderita penyakit jantung, yang menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia (KEMENKES, 2022).

Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian merancang sistem pakar dengan memanfaatkan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Penggunaan metode *forward chaining* yaitu pengumpulan informasi yang digunakan untuk memecahkan masalah dan mencari solusi (Ajlan Al-Ajlan, 2015). Sedangkan *certainty factor* cocok untuk mendiagnosa situasi yang tidak pasti dan dianggap sebagai indikator tingkat kepercayaan pakar terhadap data yang digunakan (Setiabudi, Sugiharti, dan Arini, 2017) .

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini akan memanfaatkan metode *forward chaining* dan *certainty factor* untuk membuat sistem pakar berbasis website yang bertujuan untuk membantu dalam mendiagnosa awal penyakit jantung dengan

judul "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Jantung Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Website".

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah ini didasarkan pada identifikasi masalah yang ditemukan oleh peneliti, yaitu :

Bagaimana membangun aplikasi yang dapat memberikan informasi atau diagnosa penyakit jantung menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Metode *Forward Chaining* dan *Certainty factor* digunakan dalam merancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa dini penyakit jantung, yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *Framework* Laravel versi 9.
2. Menerapkan *knowledge* dari seorang dokter spesialis penyakit dalam untuk mendiagnosa penyakit jantung ke dalam sistem pakar yang dibuat.
3. Melakukan evaluasi sistem pakar diagnosa dini penyakit jantung dengan menerapkan metode pengujian *Black Box Testing* dan *User Acceptance Test*, dengan tujuan untuk memberikan kontribusi bagi masyarakat dalam upaya membantu dalam deteksi awal penyakit jantung.

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menerapkan metodologi *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) dalam pengembangan sistemnya, yang terdiri dari tahapan-tahapan berikut:

1. Penilaian
2. Akuisisi Pengetahuan
3. Desain
4. Pengujian
5. Dokumentasi

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk mengambil keputusan yang serupa dengan keputusan yang dibuat oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik berfikir yang khas pada bidang tersebut untuk menyelesaikan masalah umumnya hanya bisa diatasi oleh seorang pakar dalam lingkup tersebut (Wizaya, 2007).

2.2. Forward Chaining

Forward chaining adalah suatu metode yang dimulai dengan mengumpulkan serangkaian fakta yang diketahui, kemudian menerapkan aturan atau rule untuk menghasilkan fakta baru yang memiliki

hubungan dengan fakta yang diketahui sebelumnya (Ajlan Al-Ajlan, 2015).

2.3. Certainty Factor

Panggabean (2021) menjelaskan bahwa faktor kepastian (Certainty factor) digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam pemikiran yang tidak akurat dari seorang pakar. Dalam menganalisis informasi, seorang pakar seperti dokter umumnya menggunakan ungkapan yang menunjukkan ketidakpastian seperti "mungkin", "kemungkinan", "besar kemungkinan", dan "hampir pasti". Dalam rangka mengakomodasi hal ini, certainty factor (CF) digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Menurut Ramadhan & Fatimah (2018) Dalam bukunya cara untuk menghitung nilai keyakinan certainty factor dari suatu fakta berdasarkan nilai keyakinan pakar. certainty factor didenifisisikan sebagai berikut :

$$C(H,E)=CF(E)*CF(Rule) \tag{1}$$

Keterangan :

- a. CF(H,E) : Certainty factor dalam H (hipotesis) dipengaruhi oleh E (evidence)
- b. CF(E) : Nilai CF Evidence dari User
- c. CF(Rule) : Nilai CF Evidence dari pakar

Apabila memiliki lebih dari satu rule fakta yang didapat, maka nilai CF berikutnya akan dihitung dengan rumus berikut:

$$CF_{old} = CF(H,E)_1 + CF(H,E)_2 * (1 - CF(H,E)_1) \tag{2}$$

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF(H,E)_3 * (1 - CF_{old}) \tag{3}$$

Dan Selanjutnya dihitung persentase CF, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CF_{persentase} = CF_{combine} * 100\% \tag{4}$$

2.4. Penyakit Jantung

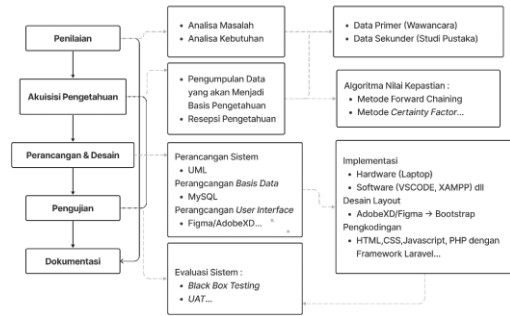
American Heart Association menyatakan bahwa penyakit jantung merujuk kepada sekelompok kondisi yang mempengaruhi struktur, fungsi, atau pembuluh darah yang terkait dengan organ jantung

2.5. Expert System Development Life Cycle

Terdapat 6 tahapan dalam pengembangan sistem pakar dengan metode Expert System Development Life Cycle (ESDLC). yaitu dimulai dari tahap penilaian keadaan, tahap akuisisi pengetahuan, tahap perancangan dan design, tahap pengujian, tahap dokumentasi, dan terakhir tahap pemeliharaan (Balkar, Fauzi, & Wahiddin, 2020).

3. PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan ESDLC, berikut tahapan pada ESDLC seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tahapan ESDLC

3.1. Penilaian

Pada tahap awal metode ESDLC, terdapat langkah penilaian yang bertujuan untuk mengumpulkan data penunjang dan informasi yang nantinya akan digunakan dalam pengembangan penelitian sistem pakar. Berikut ini adalah rangkaian proses dalam tahap penilaia.

1. Analisis Masalah

Kurangnya pengetahuan dan kesadaran dari masyarakat umum ataupun pasien memiliki indikasi penyakit jantung, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam penanganan medis yang mengakibatkan seorang yang terkena penyakit jantung mengalami efek dari serangan yang berbahaya.

2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam merancang sistem pakar diagnosa awal penyakit jantung meliputi kebutuhan sistem dan kebutuhan pengguna.

3.2. Akuisisi Pengetahuan

Tahap ini melibatkan proses akuisisi pengetahuan ke dalam sistem. Selain itu, dalam tahap ini juga dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini. Setelah data dikumpulkan, dilakukan representasi pengetahuan untuk memproses data yang telah diperoleh sebelumnya.

1) Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam tahap akuisisi pengetahuan dilakukan melalui studi literatur dan wawancara. Informasi yang diperoleh dari wawancara akan disajikan dalam sebuah tabel yang berisi data tentang jenis-jenis penyakit jantung. Wawancara ini dilakukan secara langsung dengan pakar, yaitu dr. Andi Pratama Dharma, Sp.PD, seorang dokter spesialis penyakit dalam yang saat ini berpraktik di RS. Lira Medika Karawang, RS Dewi Sri Karawang, dan Klinik Interna Medika Karawang. Dalam tabel 1 tersebut akan ditampilkan hasil wawancara mengenai data mengenai jenis-jenis penyakit jantung.

Tabel 1. Data Jenis Penyakit Jantung

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
1	HC001	Serangan Jantung	Segera ke UGD
2	HC002	Gagal Jantung	
3	HC003	Aritmia Takikardia	
4	HC004	Aritmia Bradikardia	

Tabel 2. Data Gejala Penyakit Jantung

Kode Gejala	Gejala
EC0001	Nyeri Dada
EC0002	Sesak Napas
EC0003	Kelelahan Berlebih
EC0004	Detak Jantung Lebih Cepat
EC0005	Berkeringat Dingin
EC0006	Pusing
EC0007	Mual Hingga Muntah
EC0008	Nyeri Perut Bagian Atas
EC0009	Pembengkakan Pada Kaki
EC0010	Pembengkakan Pada Perut
EC0011	Kenaikan Berat Badan
EC0012	Sering Buang Air Kecil Malam Hari
EC0013	Hilang Nafsu Makan
EC0014	Suara Nafas Berbunyi (Mengi)
EC0015	Batuk Disertai Lendir Berwarna Merah Muda
EC0016	Rasa Debar yang Kencang di Dada
EC0017	Terasa Denyutan Dileher
EC0018	Sakit Kepala
EC0019	Detak Jantung yang Lambat
EC0020	Sulit Berkonsentrasi
EC0021	Merasa Lelah

2) Metode Forward Chaining

Forward chaining digunakan untuk menggabungkan fakta dan data yang diperlukan dalam suatu kesimpulan. Pada penelitian ini representasi pengetahuan menggunakan metode IF-THEN untuk membuat aturan atau rules.

Tabel 3. Rules

No	Aturan
1	IF EC0001 AND EC0002 AND EC0003 AND EC0004 AND EC0005 AND EC0006 AND EC0007 AND EC0008 THEN HC001
2	IF EC0002 AND EC0003 AND EC0006 AND EC0009 AND EC0010 AND EC0011 AND EC0012 AND EC0013 AND EC0014 AND EC0015 THEN HC002
3	IF EC0001 AND EC0004 AND EC0005 AND EC0016 AND EC0017 AND EC0018 AND EC0021 THEN HC003
4	IF EC0002 AND EC0003 AND EC0018 AND EC0019 AND EC0020 THEN HC004

3) Metode Certainty Factor

Perhitungan nilai certainty factor secara manual dari penyakit serangan jantung dengan user memilih gejala (EC0001,EC0002,EC0003,EC0004,EC0005,EC000

6,EC0007) dan nilai kepastian pengguna atau CF User diasumsikan adalah "Yakin", yang berarti nilai CF User adalah 0,8. Berikut perhitungan nilai certainty factor secara manual.

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

$$CF_{combine} = (CF_{User} * CF_{Pakar}) + (CF_{User} * CF_{Pakar}) * (1 - CF_{User} * CF_{Pakar})$$

$$CF_{1,2} = (0,8 * 1) + (0,8 * 0,8) * (1 - 0,8 * 1)$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 0,64 * 0,2$$

$$CF_{1,2} = 0,928$$

$$CF_{old1,3} = CF_{old1} + CF_3 * (1 - CF_{old3})$$

$$CF_{old1,3} = 0,928 + (0,8 * 0,6) * (1 - 0,928)$$

$$CF_{old1,3} = 0,928 + 0,48 * 0,072$$

$$CF_{old1,3} = 0,96256$$

$$CF_{old2,4} = CF_{old2} + CF_4 * (1 - CF_{old4})$$

$$CF_{old2,4} = 0,96256 + (0,8 * 0,8) * (1 - 0,96256)$$

$$CF_{old2,4} = 0,96256 + 0,64 * 0,03744$$

$$CF_{old2,4} = 0,96256 + 0,0239616$$

$$CF_{old2,4} = 0,9865216$$

$$CF_{old3,5} = CF_{old3} + CF_5 * (1 - CF_{old5})$$

$$CF_{old3,5} = 0,9865216 + (0,8 * 0,8) * (1 - 0,9865216)$$

$$CF_{old3,5} = 0,9865216 + 0,64 * 0,0134784$$

$$CF_{old3,5} = 0,995147776$$

$$CF_{old4,6} = CF_{old4} + CF_6 * (1 - CF_{old6})$$

$$CF_{old4,6} = 0,995147776 + (0,8 * 0,4) * (1 - 0,995147776)$$

$$CF_{old4,6} = 0,995147776 + 0,32 * 0,004852224$$

$$CF_{old4,6} = 0,99670048768$$

$$CF_{old5,7} = CF_{old5} + CF_7 * (1 - CF_{old7})$$

$$CF_{old5,7} = 0,99670048768 + (0,8 * 0,4) * (1 - 0,99670048768)$$

$$CF_{old5,7} = 0,99670048768 + 0,32 * 0,00329951232$$

$$CF_{old5,7} = 0,9977563316224$$

$$CF_{old6,8} = CF_{old6} + CF_8 * (1 - CF_{old8})$$

$$CF_{old6,8} = 0,9977563316224 + (0,8 * 0,2) * (1 - 0,9977563316224)$$

$$CF_{old6,8} = 0,9977563316224 + 0,16 * 0,0022436683776$$

$$CF_{old6,8} = 0,998115318562816$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual certainty factor yang telah dilakukan mendapatkan hasil tingkat kepercayaan terhadap serangan jantung berdasarkan CFPakar yang sudah diperoleh dari pakar dan CFUser yang diasumsikan mempunyai nilai kepercayaan 0,8, maka dapat diketahui akurasi atau nilai kepercayaan terhadap Serangan Jantung adalah 0,998115318562816 atau jika diubah ke dalam persentase yaitu 99,81%.

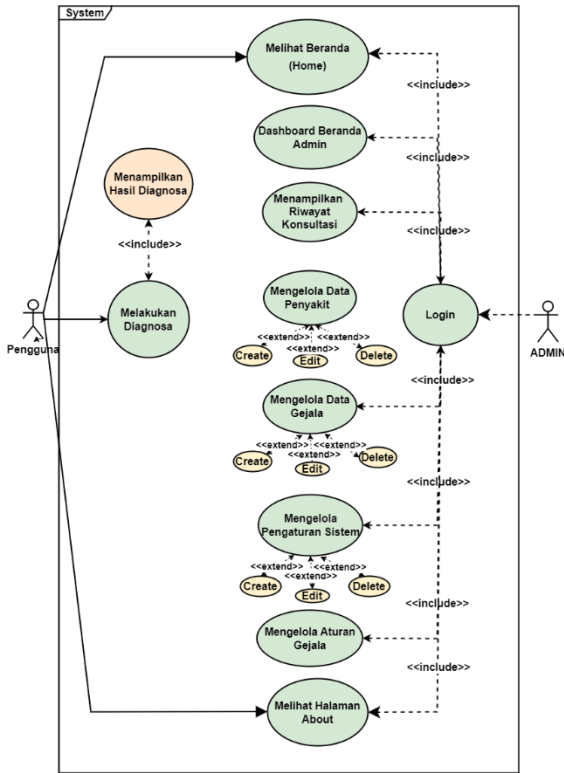
3.3. Perancangan dan Desain

Setelah penyelesaian tahap akuisisi pengetahuan, langkah berikutnya adalah tahap perancangan. Tahap perancangan ini bertujuan untuk menciptakan desain atau rancangan sistem pakar dalam mendiagnosa awal penyakit jantung yang akan dibuat.

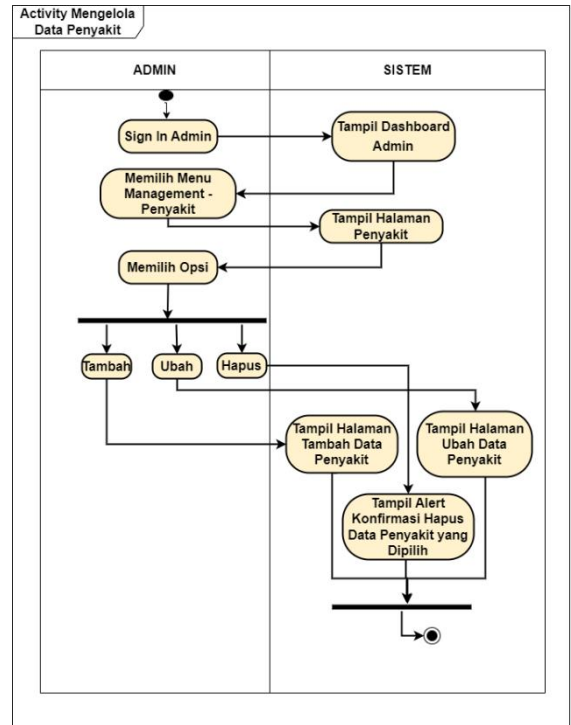
1. Diagram UML

a. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem.



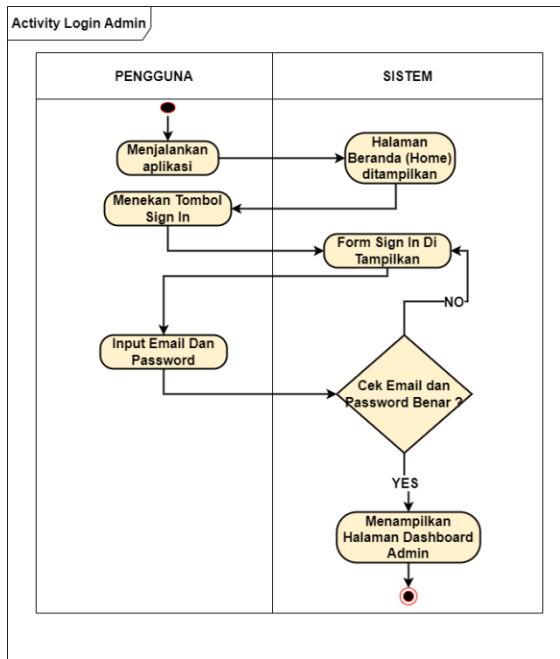
Gambar 2. Use Case Diagram



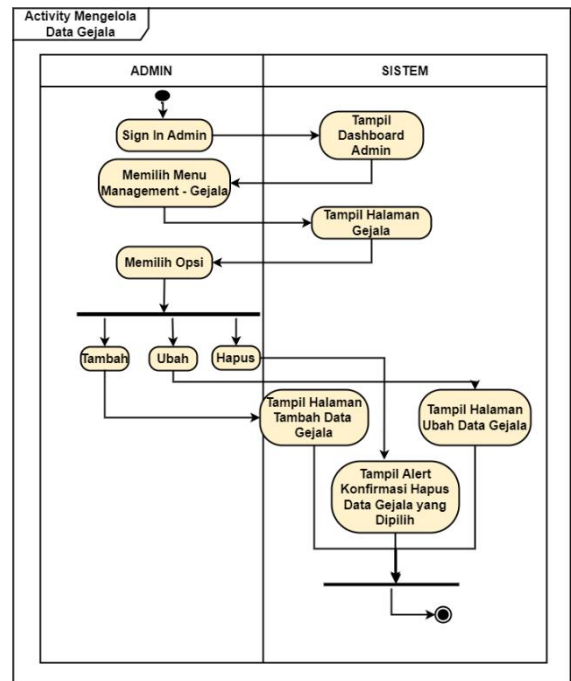
Gambar 4. Activity Diagram Mengelola Data Penyakit

b. Activity Diagram

Activity diagram menampilkan serangkaian aktifitas yang dilakukan oleh aktor dan sistem



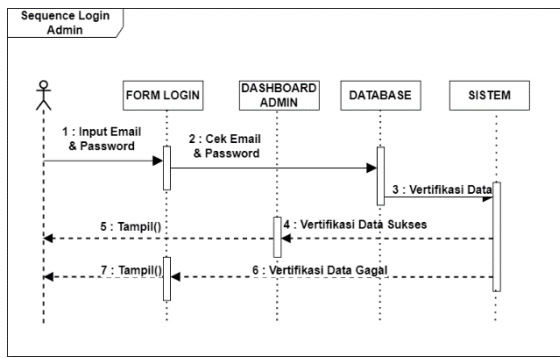
Gambar 3. Activity Diagram Login Admin



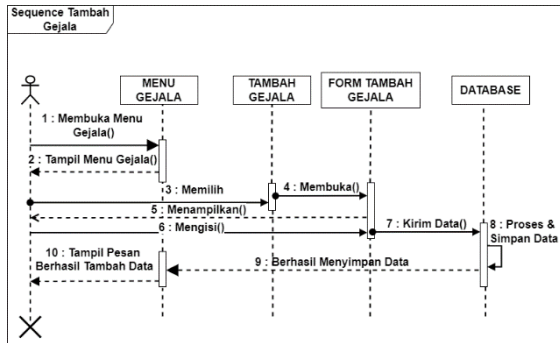
Gambar 5. Activity Diagram Mengelola Data Gejala

c. Sequence Diagram

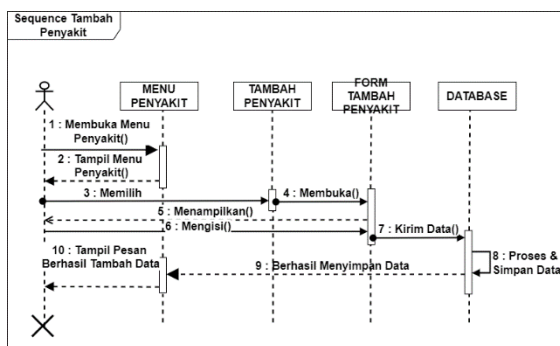
Sequence diagram menggambarkan urutan pengiriman pesan antara objek dan interaksi antar objek dalam sistem.



Gambar 6. Sequence Diagram Login Admin



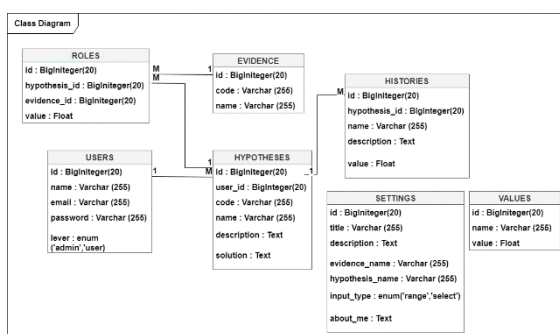
Gambar 7. Sequence Diagram Tambah Gejala



Gambar 8. Sequence Diagram Tambah Penyakit

d. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur database yang akan dirancang untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit jantung.



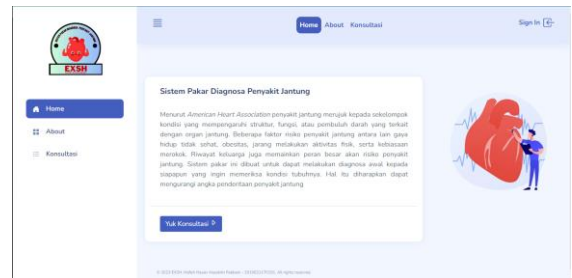
Gambar 9. Class Diagram

2. Implementasi

Setelah menyelesaikan design arsitektur aplikasi, design interface, dan design database, Langkah

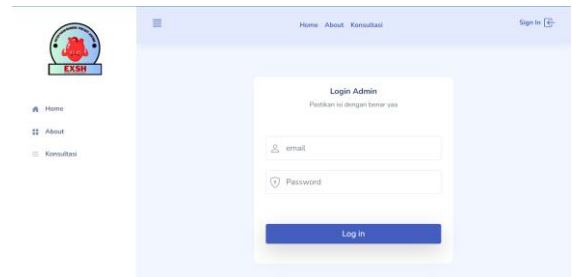
berikutnya adalah menerapkan design yang telah dibuat sebelumnya ke dalam Bahasa pemrograman.

a. Halaman Home



Gambar 10. Halaman Home

b. Halaman Login Admin



Gambar 11. Halaman Login Admin

c. Halaman Konsultasi



Gambar 12. Halaman Konsultasi

d. Halaman Hasil Konsultasi



Gambar 13. Halaman Hasil Konsultasi

3.4. Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah Black Box Testing, user acceptance test (UAT), dan uji pakar.

1. Black Box Testing

Metode pengujian *black box* merupakan metode pengujian yang hanya berfokus pada tampilan tanpa memperhatikan kode pemrograman.

Tabel 4. Black Box Testing Halaman Home User

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Respon sistem	Hasil
Memilih Menu Home	Sistem menampilkan halaman <i>Homepage</i>	Sesuai	Diterima
Memilih tombol konsultasi	Sistem menampilkan halaman form konsultasi	Sesuai	Diterima
Memilih Menu Konsultasi	Sistem menampilkan halaman form konsultasi	Sesuai	Diterima
Memilih Menu <i>About</i>	Sistem menampilkan Menu <i>About</i>	Sesuai	Diterima
Memilih Tombol <i>Login Admin</i>	Sistem menampilkan form <i>login admin</i>	Sesuai	Diterima

Tabel 5. Black Box Testing Halaman Konsultasi

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Respon sistem	Hasil
Mengosongkan satu atau lebih kolom form konsultasi dan klik kirim	Sistem menampilkan teks peringatan untuk pengguna agar dapat mengisi kolom form yang kosong	Sesuai	Diterima
Mengisi semua form konsultasi, mengisi kondisi dari gejala yang dirasakan oleh pengguna dan klik kirim	Sistem akan menyimpan data yang di input pengguna ke tabel histories dan sistem akan menampilkan halaman hasil konsultasi	Sesuai	Diterima

Tabel 6. Black Box Testing Halaman Login Admin

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Respon sistem	Hasil
Memilih menu <i>sign in</i>	Sistem menampilkan form <i>login admin</i>	Sesuai	Diterima
Mengosongkan form <i>email</i> dan <i>password</i>	Sistem akan menampilkan peringatan bahwa ada	Sesuai	Diterima

	kolom yang harus di isi		
Mengosongkan form <i>email</i>	Sistem akan menampilkan peringatan bahwa kolom email kosong dan harus di isi	Sesuai	Diterima
Mengosongkan form <i>password</i>	Sistem akan menampilkan peringatan bahwa kolom password kosong dan harus di isi	Sesuai	Diterima
Memasukan <i>email</i> dan <i>password</i> yang salah	Sistem akan menampilkan <i>alert</i> bahwa email dan password yang di masukan salah dan sistem akan mengembalikan pengguna ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Diterima
Memasukan <i>email</i> dan <i>password</i> yang benar	Sistem akan menampilkan halaman <i>Dashboard Admin</i>	Sesuai	Diterima

2. Uji Pakar

Uji pakar dilakukan untuk menguji kelayakan dari sistem pakar diagnosa awal penyakit jantung yang telah selesai dirancang pada tahap sebelumnya. Uji pakar ini dilakukan dengan metode wawancara langsung dengan pakar dokter spesialis penyakit dalam yaitu dr.Andi Pratama Dharma, Sp.PD. Berikut hasil uji pakar pada Tabel

Tabel 7. Hasil Uji Pakar Penyakit Serangan Jantung

Gejala	Kondisi	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Ket
EC0001	Sangat Yakin	Serangan Jantung	Serangan Jantung	Sesuai
EC0002	Yakin			
EC0003	Cukup Yakin			
EC0004	Yakin			

Tabel 8. Hasil Uji Pakar Penyakit Gagal Jantung

Gejala	Kondisi	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Ket
EC0002	Sangat Yakin			

EC0003	Sangat Yakin	Gagal Jantung	Gagal Jantung	Sesuai
EC0006	Sedikit Yakin			
EC0009	Yakin			
EC0010	Cukup			
EC0011	Cukup			
EC0012	Yakin			
EC0013	Sedikit Yakin			
EC0014	Sedikit Yakin			
EC0015	Sedikit Yakin			

Tabel 9. Hasil Uji Pakar Penyakit Aritmia Takikardia

Gejala	Kondisi	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Ket
EC0001	Sangat Yakin	Mengalami Aritmia Takikardia	Mengalami Aritmia Takikardia	Sesuai
EC0004	Sangat Yakin			
EC0005	Cukup Yakin			
EC0016	Sangat Yakin			
EC0017	Sedikit Yakin			
EC0018	Kurang Yakin			

Tabel 10. Hasil Uji Pakar Penyakit Aritmia Bradikardia

Gejala	Kondisi	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Ket
EC0002	Cukup Yakin	Mengalami Aritmia Bradikardia	Mengalami Aritmia Bradikardia	Sesuai
EC0003	Cukup Yakin			
EC0008	Cukup Yakin			
EC0009	Sangat Yakin			
EC0019	Sangat Yakin			
EC0020	Cukup Yakin			

3. User Acceptance Test

Metode *user acceptance test* pada penelitian ini dilakukan dengan cara membagikan kuisioner online kepada 30 pengguna dengan menggunakan skala likert yang dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Nilai Skala Likert

Nilai Skala	Keterangan
SS	Sangat Setuju
S	Setuju
N	Netral
KS	Kurang Setuju
TS	Tidak Setuju

Selanjutnya perhitungan persentase yang dilakukan nantinya akan ditarik kesimpulan untuk mengetahui apakah sistem pakar diagnosa penyakit jantung dapat diterima atau tidak dengan melihat tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Interpretasi Nilai

Presentase(%)	Klasifikasi
0 – 20	Sangat Tidak Baik
21 – 40	Tidak Baik
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat Baik

Kuisioner yang dibagikan kepada 30 pengguna yang terdiri dari 19 Laki-laki dan 11 Perempuan. Hasil dari kuisioner yang dibagikan dihitung jumlah frekuensi jawaban pada setiap pertanyaan, setelah itu menghitung jumlah frekuensi jawaban menurut skala likert dari segi tampilan dan manfaat. Hasil itu terdapat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Kuisioner

Pertanyaan	Jumlah					
	SS	S	N	KS	TS	
Tampilan	1	19	7	3	1	-
	2	15	10	5	-	-
	3	22	4	3	1	-
	4	18	8	2	2	-
Jumlah	74	29	13	4	-	-
Manfaat	1	18	8	3	1	-
	2	17	10	2	1	-
	3	22	4	3	1	-
	4	17	10	2	1	-
Jumlah	74	32	10	4	-	-

Setelah mendapatkan jumlah frekuensi jawaban dari aspek tampilan dan aspek manfaat, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan dengan mengalikan frekuensi jawaban dengan bobot nilai masing-masing jawaban.

Setelah mendapatkan hasil perhitungan tersebut, langkah selanjutnya adalah menghitung skor total dari aspek tampilan dan aspek manfaat. Skor total dari aspek tampilan dan aspek manfaat dapat ditemukan dalam tabel 14.

Tabel 14. Skor Total Tampilan dan Manfaat Sistem Pakar

Pertanyaan	Nilai	Jumlah	Bobot	Jumlah * Bobot
Tampilan	SS	74	5	370
	S	29	4	116
	N	13	3	39
	KS	4	2	8
	TS	0	1	0
Skor Total				533
Manfaat	SS	74	5	370
	S	32	4	128
	N	10	3	30
	KS	4	2	8
	TS	0	1	0
Skor Total				536

langkah berikutnya adalah menghitung nilai maksimal dari pertanyaan kuisisioner dengan menggunakan cara berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Maks} &= \text{Jumlah Responden} * \\
 &\text{Jumlah Pertanyaan} * \text{Nilai} \\
 &\text{Bobot Maks} \\
 &= 30 * 4 * 5 \\
 &= 600
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka diketahui nilai maksimal kuisisioner adalah 600. Berikutnya akan dilakukan perhitungan nilai persentase dari sisi tampilan dan sisi manfaat dengan menggunakan cara seperti berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Nilai Max}} * 100\%$$

1. Persentase Kuisisioner Tampilan

$$\text{Persentase Tampilan} = \frac{533}{600} * 100\%$$

$$\text{Persentase Tampilan} = 88,83\%$$

2. Persentase Kuisisioner Manfaat

$$\text{Persentase Manfaat} = \frac{536}{600} * 100\%$$

$$\text{Persentase Manfaat} = 89,33\%$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat diketahui bahwa tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem pakar diagnosa penyakit jantung dari aspek tampilan dan aspek manfaat adalah sangat baik, berdasarkan tabel 9 kriteria interpretasi nilai apabila nilai presentase lebih dari 81% maka interpretasinya adalah sangat baik.

3.5. Dokumentasi

Dalam tahap dokumentasi ini, dijelaskan langkah-langkah konsultasi sistem pakar diagnosa awal penyakit jantung yang dibuat untuk pengguna.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan dari aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Jantung dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Berbasis Website, yaitu :

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem pakar diagnosa penyakit jantung berbasis website dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Proses pengembangan sistem pakar dilakukan melalui *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang terdiri dari tahap penilaian, akuisisi pengetahuan, perancangan dan implementasi, pengujian, dan dokumentasi.
2. Pengetahuan yang mendasari sistem pakar ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan seorang dokter spesialis penyakit dalam yaitu dr. Andi Pratam Dharma, Sp.PD. Sistem pakar ini dapat diakses melalui dua halaman, yaitu halaman pengguna untuk melakukan konsultasi dan halaman admin untuk mengelola data yang diperlukan oleh sistem.
3. Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan mampu memberikan informasi awal dan bantuan dalam mendiagnosa penyakit jantung kepada pengguna secara cepat dan akurat. Namun sistem pakar ini tidak dapat menggantikan diagnosa dokter secara langsung, melainkan hanya sebagai alat pendukung.

PUSTAKA

Aldo, D. (2019). SATIN-Sains dan Teknologi Informasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode Certainty factor. 5(1).

Balkar, A., Fauzi, A., & Wahiddin, D. (2020). Implementasi Metode Case Based Reasoning Pada Penyakit Kucing Himalaya. *Scientific Student Journal for Information Technology and Science*, 1(1), 33-40.

Frendiana, V., & Widhiantoro, D. (2020). Desain UI dan UX pada Aplikasi Android Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*. 5(2).

Habibie, D. R., & Aldo, D. (2019). Sistem Pakar Untuk Identifikasi Jenis Jerawat Dengan Metode Certainty Factor. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 4(3), 79.

Hutasuhut, M., Ginting, E. F., & Nofriansyah, D. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma Dengan Metode Certainty factor. *Jurnal Riset Komputer*, 9(5), 1401.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Riset Kesehatan Dasar 2018.

Kusumadewi, Sri. (2003). Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Panggabean, E. T. (2022) Sistem Pakar. (n.p.): Cattleya Darmaya Fortuna.

Sari, R. P., & Mutiara, A. (2020). Implementation of expert system for asthma disease diagnosis using Certainty factor method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(3), 032023.

Siti Nadia Tarmizi, M.Epid. 2022. Penyakit Jantung Penyebab Utama Kematian, *Kemenkes Perkuat Layanan Primer*.

Syahputri, A., Fauzi, A., & Arliana, L. (2022). Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Tiroid. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 6(1).