

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Teori dasar merupakan kumpulan konsep dan landasan ilmiah yang digunakan sebagai pijakan dalam pengembangan penelitian. Dalam penelitian ini, teori dasar dibutuhkan untuk memberikan pemahaman mengenai berbagai elemen penting yang mendasari sistem pakar diagnosis penyakit jantung berbasis *Android*. Pembahasan meliputi konsep kecerdasan buatan, pengembangan aplikasi *Android*, pemodelan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML), manajemen basis data, hingga metode yang digunakan dalam sistem pakar seperti Rule Based Reasoning. Selain itu, dijelaskan juga teori mengenai penyakit jantung sebagai objek utama diagnosa dalam sistem yang dibangun. Teori-teori tersebut akan dijabarkan pada subbab berikut sebagai acuan dalam proses perancangan dan implementasi sistem.

2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Tidak diragukan lagi bahwa saat ini komputer memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengolah informasi dan pengetahuan. Bukti dari hal ini adalah munculnya banyak program kecerdasan buatan yang dapat berpikir dan menyelesaikan masalah seperti manusia, yang disebut *Artificial Intelligence*. Salah satu contoh dari kecerdasan buatan yang sering digunakan saat ini adalah sistem pakar. (Raharjo et al., 2017)

Bidang *Artificial Intelligence* (AI) merupakan salah satu bidang terkini di dunia sains dan teknologi. AI pertama kali diperkenalkan setelah Perang Dunia II

dan namanya resmi diumumkan pada tahun 1956. Karena masih memiliki potensi besar, para ilmuwan terus mengembangkan AI dalam berbagai disiplin ilmu, mulai dari umum hingga khusus. AI dapat digunakan untuk berbagai tugas intelektual, seperti bermain catur, membuktikan teorema matematika, menulis puisi, mengemudi di jalan yang ramai, dan mendiagnosis penyakit. Walaupun beberapa ide dasar AI telah diamati oleh para filsuf, pengembangan AI membutuhkan tingkat formalisasi matematis di tiga bidang dasar: logika, komputasi, dan probabilitas (Arianto & Firgia, 2022).

Kecerdasan buatan atau AI juga memiliki banyak manfaat penting dalam dunia pekerjaan. Berkat kemampuannya dalam pengolahan data dan analisis, AI dapat digunakan dalam berbagai jenis pekerjaan, dari administrasi hingga manajemen. Dalam dunia bisnis, AI dapat membantu dalam memprediksi tren pasar dan perilaku konsumen, sehingga perusahaan dapat membuat strategi yang lebih efektif dan mengambil keputusan yang lebih tepat. Selain itu, AI dapat membantu mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi di sektor manufaktur, logistik, dan transportasi dengan memungkinkan penggunaannya untuk mengotomatisasi proses dan meningkatkan produktivitas. Di bidang kesehatan, AI juga sangat membantu dalam diagnosis dan pengobatan penyakit serta dalam pengembangan obat baru. Dalam bidang keamanan, AI digunakan untuk membantu mengawasi dan mendeteksi ancaman keamanan siber yang muncul. Semua hal ini menunjukkan betapa luasnya manfaat AI dalam berbagai bidang pekerjaan dan mengapa teknologi ini menjadi semakin populer dalam pengembangan dan implementasinya.

Rekomendasi terkini ini memberikan panduan terbaik berbasis bukti kepada penyedia layanan kesehatan yang mendiagnosis dan mengelola penyakit (McCrindle et al., 2017), yang dapat digunakan dalam sistem pakar diagnosis penyakit jantung berbasis *Android* dengan metode *Rule Base Reasoning*.

Expert System atau sistem pakar adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang secara khusus untuk memecahkan masalah manusia dan mempermudah pekerjaan manusia dengan kemampuan seperti ahli atau pakar. Fungsinya adalah untuk membantu orang yang tidak ahli dalam suatu bidang untuk memahami dan mengetahui pengetahuan ahli. Keunggulan dari sistem pakar seperti ini adalah salah satu cara dimana kecerdasan buatan dapat membantu dalam menyelesaikan masalah, terutama bagi orang yang tidak terlatih di bidang medis atau bidang lainnya (Arianto & Firgia, 2022).

Kata "sistem pakar" merujuk pada konsep "*Knowledge-Based Expert System*". Istilah ini muncul karena dalam sistem tersebut, pengetahuan seorang pakar dimasukkan ke dalam komputer untuk membantu memecahkan masalah. Sistem pakar berguna bagi orang awam untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah, sementara bagi pakar, sistem tersebut berguna sebagai asisten pengetahuan. Dalam hal ini, sistem pakar dapat membantu mempercepat proses pemecahan masalah dan memberikan solusi yang lebih akurat (T. Sutojo et al., 2011).

2.1.2 Aplikasi *Android*

Aplikasi adalah sebuah program komputer yang dirancang khusus untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi dan memahami penyakit jantung.

Dengan menggunakan aplikasi ini, pengguna dapat memasukkan informasi tentang gejala yang mereka alami dan faktor risiko yang berkaitan dengan penyakit jantung. Aplikasi tersebut kemudian menganalisis data yang dimasukkan berdasarkan aturan medis yang telah ditentukan sebelumnya. Melalui proses ini, aplikasi dapat memberikan pengguna gambaran atau kemungkinan mengenai penyakit jantung yang mungkin mereka derita.

Keunggulan dari aplikasi ini adalah memberikan akses yang mudah dan cepat bagi pengguna untuk memeriksa kondisi kesehatan jantung mereka sendiri, sehingga dapat menjadi motivasi bagi mereka untuk mencari perhatian medis jika diperlukan.

Penggunaan *android* sebagai basis aplikasi memiliki beberapa keuntungan. Pertama, dengan menggunakan *android*, aplikasi sistem pakar dapat diakses dan digunakan melalui perangkat mobile, sehingga memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna untuk melakukan diagnosa penyakit jantung di mana pun mereka berada. Kedua, *android* memiliki dukungan yang luas dari komunitas pengembang dan tersedia berbagai *tools* dan *framework* untuk membangun aplikasi *Android*, seperti *Android Studio*, yang memfasilitasi proses pengembangan aplikasi dengan lebih efisien. Selain itu, *Android* juga mendukung berbagai fitur seperti sensor-sensor perangkat, notifikasi, dan integrasi dengan layanan online, yang dapat memperkaya pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi sistem pakar.

Dalam kehidupan sehari-hari, handphone telah menjadi bagian yang penting dalam gaya hidup masyarakat. Salah satu faktor yang mendukung peran handphone

adalah sistem operasi yang digunakan. Sistem operasi *Android* telah menjadi pilihan yang populer saat ini. Keunggulan *Android* sebagai sistem operasi terbuka memungkinkan pengembang untuk menciptakan dan mengadaptasi aplikasi sesuai dengan kebutuhan mereka. Dalam hal ini, aplikasi berbasis *Android* dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna dalam mengakses informasi tanpa perlu membuka *browser* terlebih dahulu. Melalui aplikasi tersebut, pengguna dapat terhubung langsung dengan sistem pakar untuk melakukan diagnosis penyakit jantung. Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah menggunakan aplikasi ini melalui handphone mereka tanpa perlu mengakses melalui browser terpisah (Nurajizah & Saputra, 2018).

Dengan memilih *Android* sebagai basis aplikasi dalam pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit jantung, diharapkan aplikasi dapat memiliki fleksibilitas, mobilitas, dan keterjangkauan yang lebih baik bagi pengguna. Hal ini akan memungkinkan lebih banyak orang untuk mengakses layanan diagnosa penyakit jantung secara praktis melalui perangkat mobile mereka, sehingga meningkatkan kesadaran dan pencegahan terhadap penyakit jantung.

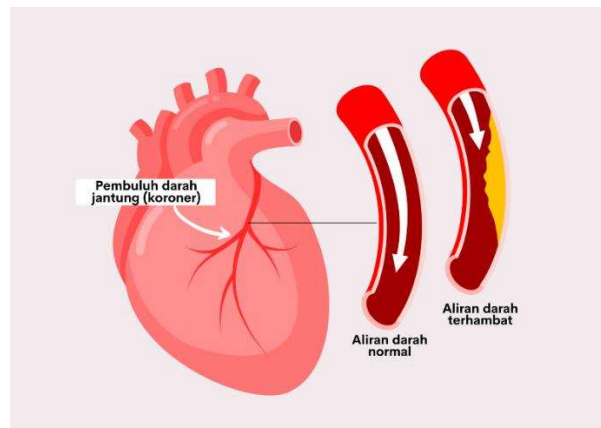
2.1.3 Penyakit Jantung

Penyakit jantung adalah kondisi medis yang terjadi ketika jantung mengalami kerusakan atau gangguan dalam fungsi dan strukturnya. Penyakit jantung dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kebiasaan hidup yang tidak sehat, pola makan yang buruk, kurangnya aktivitas fisik, merokok, stres, dan faktor genetik. Gejala penyakit jantung bisa bervariasi, tergantung pada jenis penyakit jantung yang terjadi dan tingkat keparahannya (Nafisah et al., 2024).

Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem pakar berbasis *Android* menggunakan metode *Rule-Based Reasoning* untuk diagnosis penyakit jantung. Sistem ini membantu dalam mendiagnosis penyakit pada tahap awal untuk mencegah infeksi yang mengancam nyawa dan memberikan perawatan yang lebih baik (Mazhar et al., 2022).

1. Penyakit Jantung Koroner

Penyakit jantung koroner (PJK) adalah kondisi yang terjadi akibat penyempitan pembuluh darah koroner karena pembentukan plak akibat penumpukan lemak (*aterosclerosis*). Faktor risiko yang memengaruhi terjadinya PJK dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti riwayat keluarga, usia, dan jenis kelamin, serta faktor risiko yang dapat diubah seperti tekanan darah tinggi, diabetes mellitus, kadar *lipid* tidak normal, gaya hidup tidak sehat, obesitas, dan tingkat stres yang tinggi. Gaya hidup tidak sehat seperti pola makan yang tidak seimbang, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, kurangnya aktivitas fisik, dan kelebihan berat badan juga memiliki peran dalam meningkatkan risiko terjadinya PJK. Pada wanita, terdapat faktor khas seperti diabetes akibat kehamilan, melahirkan prematur, dan hipertensi saat hamil yang dapat meningkatkan risiko PJK (Sumara et al., 2022).



Gambar 2.1 Penyakit Jantung Koroner (PJK)
Sumber: (Permata, 2021)

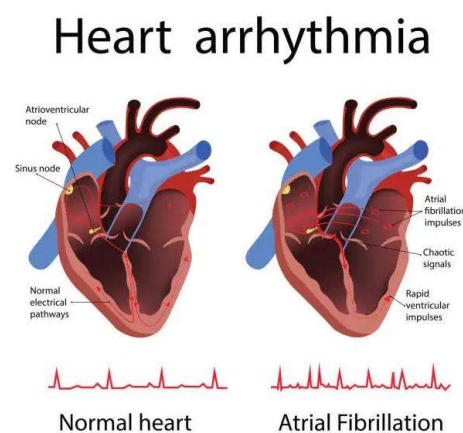
Faktor risiko yang mempengaruhi kondisi jantung dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti riwayat keluarga, usia, dan jenis kelamin, serta faktor risiko yang dapat diubah seperti tekanan darah tinggi, *diabetes mellitus*, kadar *lipid* tidak normal, gaya hidup tidak sehat, obesitas, dan tingkat stres yang tinggi. Gaya hidup tidak sehat, seperti pola makan yang tidak seimbang, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol berlebihan, kurangnya aktivitas fisik, dan kelebihan berat badan, juga berkontribusi terhadap risiko penyakit jantung.

Pada wanita, terdapat faktor risiko tambahan seperti diabetes akibat kehamilan, melahirkan prematur, dan hipertensi saat hamil. Penting bagi masyarakat untuk mengenali gejala-gejala yang dapat menunjukkan adanya masalah pada jantung, seperti nyeri dada atau ketidaknyamanan dada (*angina*), kelelahan yang tidak wajar saat melakukan aktivitas fisik, nyeri atau ketidaknyamanan pada lengan, leher, rahang, atau punggung, sesak napas, mual atau muntah, keringat dingin, dan denyut jantung tidak teratur (*aritmia*) atau *palpitasi*. Jika mengalami gejala-gejala tersebut, segera berkonsultasi

dengan tenaga medis untuk evaluasi dan tindakan lebih lanjut guna menjaga kesehatan jantung dengan baik.

2. Aritmia

Aritmia merupakan salah satu jenis gangguan jantung yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Kondisi ini ditandai dengan ketidakaturan detak jantung, baik dalam bentuk detak yang terlalu cepat (*takikardia*), terlalu lambat (*bradikardia*), maupun tidak teratur (*fibrilasi*). Aritmia dapat terjadi secara ringan tanpa gejala yang berarti, namun dalam beberapa kasus dapat berbahaya dan mengancam jiwa jika tidak ditangani dengan tepat. Gambar berikut menampilkan ilustrasi dari kondisi aritmia yang menggambarkan pola detak jantung yang tidak normal.



Gambar 2.2 Aritmia
Sumber: (Ahyari, 2022)

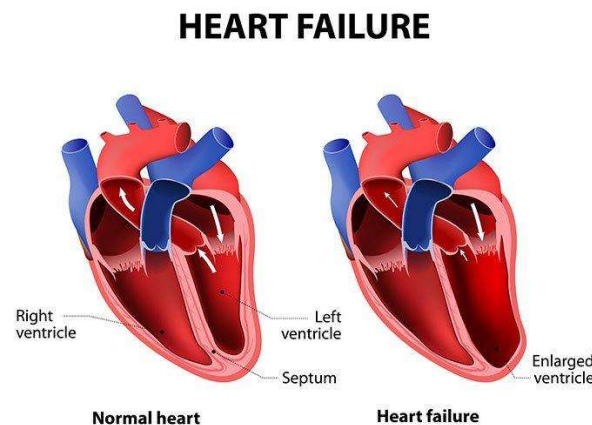
Aritmia disebabkan oleh gangguan pada sistem konduksi listrik jantung yang mengatur irama detaknya. Jenis-jenis aritmia meliputi fibrilasi atrium, *flutter atrium*, takikardia ventrikel, dan bradikardia. Gejala umum dari aritmia antara lain jantung berdebar, denyut jantung tidak teratur, pusing atau merasa

lemah, nyeri dada, sesak napas, bahkan pingsan (sinkop)(Lukman et al., 2023).

Beberapa faktor risiko yang berkontribusi terhadap aritmia meliputi riwayat penyakit jantung, kelainan katup jantung, gagal jantung, gangguan tiroid, ketidakseimbangan elektrolit, serta penggunaan obat-obatan tertentu. Gaya hidup tidak sehat seperti merokok dan konsumsi alkohol berlebihan juga memperbesar risiko terjadinya gangguan ini.

Pengenalan gejala aritmia sejak dini sangat penting untuk mencegah komplikasi serius. Edukasi kepada masyarakat dan pemeriksaan medis secara rutin menjadi langkah penting dalam upaya pencegahan dan penanganan aritmia secara efektif.

3. Gagal Jantung



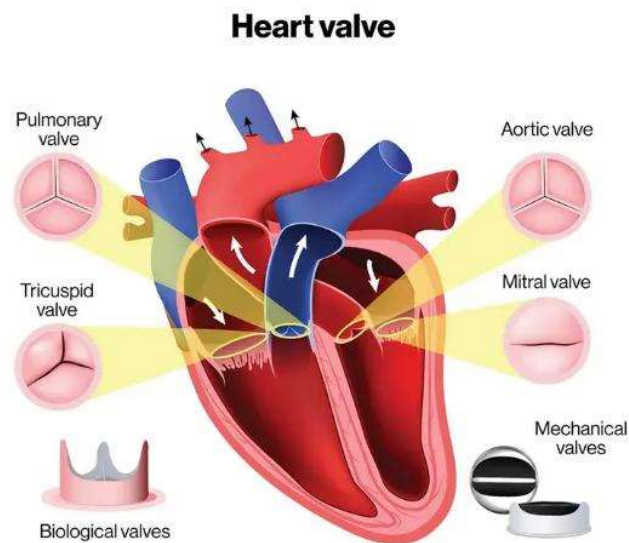
Gambar 2.3 Gagal Jantung
Sumber: (Nor, 2023)

Gagal jantung menurut (Rampengan, 2014) adalah suatu kondisi dimana kinerja jantung dalam memompa darah ke seluruh tubuh tidak lagi optimal untuk memenuhi kebutuhan metabolik jaringan dan mempertahankan aliran

balik vena yang normal. Gagal jantung dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk penyakit jantung koroner, hipertensi, penyakit katup jantung, dan gangguan irama jantung. Penanganan gagal jantung melibatkan pengendalian faktor risiko, penggunaan obat-obatan untuk memperbaiki fungsi jantung, perubahan gaya hidup sehat, dan dalam kasus yang lebih parah, prosedur medis seperti pemasangan alat pacu jantung.

Koroner, hipertensi, penyakit katup jantung, gangguan irama jantung, riwayat serangan jantung sebelumnya, kelainan struktural pada jantung, diabetes mellitus, dan obesitas. Gejala yang mungkin muncul sebagai tanda adanya masalah jantung antara lain sesak napas atau kelelahan saat beraktivitas, pembengkakan pada kaki, pergelangan kaki, atau tungkai, pembengkakan pada perut atau area perut lainnya, nyeri dada atau ketidaknyamanan dada, batuk yang terus-menerus atau mengi, kelelahan yang berlebihan, serta penurunan nafsu makan atau penurunan berat badan yang tidak disengaja. Pengenalan dan pemahaman tentang faktor risiko dan gejala ini menjadi penting untuk melakukan pencegahan, diagnosis, dan penanganan penyakit jantung dengan lebih efektif.

4. Penyakit Katup Jantung



Gambar 2.4 Katup Jantung
Sumber: (Hospital, 2023)

Penyakit katup jantung merupakan kondisi di mana salah satu atau lebih dari katup jantung mengalami kerusakan atau gangguan fungsi. Katup jantung berfungsi untuk menjaga aliran darah satu arah di dalam jantung. Ketika terjadi gangguan, aliran darah dapat terganggu, baik akibat penyempitan katup (*stenosis*) atau kebocoran katup (*regurgitasi*). Gangguan ini dapat memengaruhi aliran darah ke seluruh tubuh dan berdampak pada efisiensi kerja jantung (Dona et al., 2021).

Faktor risiko yang dapat mempengaruhi kondisi katup jantung meliputi kelainan struktural pada katup jantung, infeksi katup jantung, kelainan bawaan pada katup jantung, penyakit jaringan ikat seperti penyakit lupus dan *rheumatoid arthritis*, riwayat serangan jantung sebelumnya, serta usia lanjut.

Gejala yang dapat muncul sebagai indikasi adanya masalah pada katup jantung antara lain sesak napas atau kelelahan saat beraktivitas, nyeri dada atau ketidaknyamanan dada, pembengkakan pada kaki atau pergelangan kaki,

pingsan atau sinkop, detak jantung yang tidak teratur, merasa lemah atau kelelahan secara umum, serta berdebar-debar atau palpitas, yaitu merasakan denyut jantung yang kuat atau tidak teratur. Pengenalan faktor risiko dan gejala ini penting untuk memahami kondisi pasien dan mendukung langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang tepat.

Penyebab utama penyakit katup jantung meliputi kelainan bawaan, infeksi seperti *endokarditis*, proses *degeneratif* akibat penuaan, serta penyakit *reumatik*. Gejala yang sering muncul pada pasien dengan penyakit katup jantung meliputi sesak napas, kelelahan, nyeri dada, pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki, serta berdebar-debar. Tingkat keparahan gejala tergantung pada jenis dan tingkat gangguan katup yang terjadi (Dona et al., 2021).

2.1.4 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah suatu bahasa grafis yang digunakan untuk membuat model visual dari sistem atau aplikasi berbasis objek. Bahasa ini membantu dalam merancang, memodelkan, dan mendokumentasikan sistem secara jelas dan mudah dipahami. Menurut (Waruwu & Nasution, 2020) dalam UML, ada dua jenis diagram yang digunakan yaitu *use case* diagram dan *activity* diagram.

1. Use Case Diagram

Diagram Use Case adalah jenis diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menunjukkan bagaimana interaksi antara sistem dan

pengguna berlangsung. *Diagram Use Case* membantu dalam mendeskripsikan berbagai jenis interaksi yang terjadi antara pengguna dan sistem. Menurut (Raharjo et al., 2017) *Use Case Diagram* adalah suatu representasi visual dari serangkaian aksi atau interaksi yang dilakukan oleh suatu sistem, dimana aktor-aktor yang terlibat mewakili pengguna atau sistem lain yang terlibat dalam interaksi dengan sistem tersebut. Tabel berikut adalah beberapa ikon yang digunakan dalam *Use Case Diagram*.

Tabel 2.1. Simbol *Use Case*

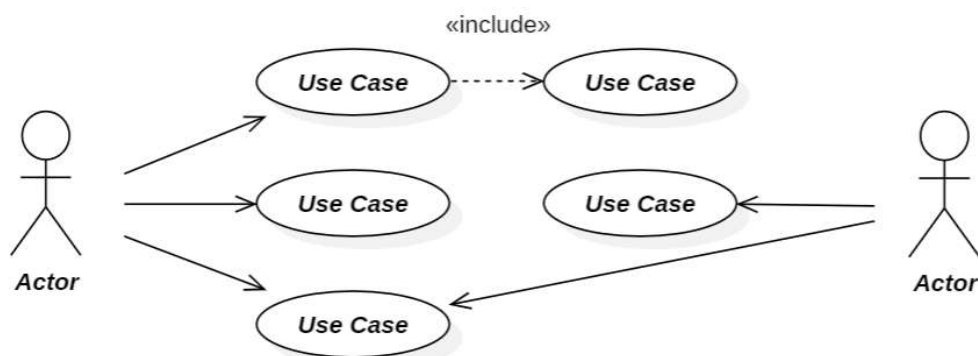
IKON	SEBUTAN	DESKRIPSI
	<i>Actor</i>	Aktor pada <i>Use Case Diagram</i> menggambarkan pihak yang terlibat dalam interaksi dengan sistem atau aplikasi yang sedang dirancang.
	<i>Use Case</i>	Setiap <i>use case</i> pada diagram ini menunjukkan suatu tindakan atau fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem atau aplikasi dan menggambarkan hubungan antara sistem atau aplikasi dengan pengguna atau aktor lainnya..
	<i>Association</i>	Asosiasi ini menunjukkan bahwa <i>Actor</i> atau <i>Use Case</i> yang terlibat dalam hubungan tersebut saling berinteraksi atau terlibat dalam suatu proses atau kegiatan.
	<i>Extend</i>	Simbol <i>extend</i> ini digunakan untuk menggambarkan bahwa suatu <i>use case</i> dapat menambahkan perilaku baru ke dalam <i>use case</i> yang lain, yaitu <i>use case</i> yang di- <i>extend</i> .
	Generalisasi	Hubungan generalisasi dan spesialisasi dari umum ke khusus antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu lebih umum dari fungsi lainnya.

Sumber: (Rahwanto, 2022)

Dalam pemodelan sistem berbasis *Unified Modeling Language* (UML), *diagram use case* berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sistem yang dikembangkan. Salah

satu elemen utama dalam diagram ini adalah simbol *use case*, yang merepresentasikan fungsionalitas atau layanan tertentu yang disediakan oleh sistem kepada aktor.

Gambar berikut menyajikan bentuk visual dari simbol *use case*, yang digambarkan sebagai *elips* (oval) dengan nama fungsionalitas di dalamnya. Simbol ini berperan penting untuk memperlihatkan apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem dari sudut pandang pengguna, serta bagaimana aktor terlibat dalam setiap fungsi sistem tersebut.



Gambar 2.5 *Use case*
Sumber: Data Penelitian Penulis, 2025

Pada gambar tersebut, aktor direpresentasikan dengan simbol berbentuk manusia atau sesuai dengan peran yang dimilikinya, seperti admin, pengguna umum, atau sistem eksternal lainnya. Sementara itu, *use case* digambarkan dengan simbol *elips* yang berisi nama layanan atau fungsionalitas.

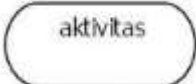
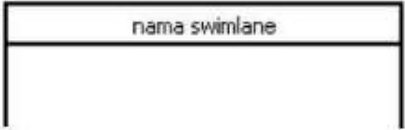
Selain itu, ditampilkan pula relasi «*include*» yang menggambarkan hubungan inklusif antar *use case*. Relasi ini menunjukkan bahwa suatu *use case* akan selalu menyertakan (mengikutsertakan) fungsionalitas dari *use case* lainnya sebagai bagian dari proses eksekusinya.

Secara keseluruhan, diagram ini membantu dalam memvisualisasikan bagaimana sistem merespons kebutuhan aktor serta bagaimana keterkaitan antara setiap proses dalam sistem. Dengan demikian, *use case diagram* menjadi alat yang penting dalam tahap analisis dan perancangan sistem.

2. Activity Diagram

Activity diagram adalah sebuah diagram yang menggambarkan alur kerja atau aktivitas dalam sebuah sistem atau proses bisnis. Diagram ini memberikan gambaran tentang urutan aktivitas yang dilakukan dalam sistem dan bukan aktivitas yang dilakukan oleh aktor. Pada diagram aktivitas, terdapat beberapa simbol yang digunakan untuk merepresentasikan aktivitas dalam sistem.

Tabel 2.2. Simbol *Activity Diagram*

IKON	DESKRIPSI
Status awal 	status awal yang menunjukkan keadaan awal sistem sebelum melakukan aktivitas yang ada pada diagram tersebut.
Status akhir 	status akhir yang menunjukkan keadaan sistem setelah melakukan semua aktivitas pada diagram tersebut.
Aktivitas 	aktivitas merupakan tindakan atau kegiatan yang dilakukan oleh sistem dan biasanya diawali dengan kata kerja.
Swimlane 	<i>Swimlane</i> digunakan pada diagram aktivitas untuk memisahkan atau mengelompokkan aktivitas berdasarkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas tersebut.

Penggabungan (<i>join</i>) 	<i>Fork</i> digunakan untuk menunjukkan aktivitas yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua aktivitas paralel menjadi satu.
---	--

Sumber: (Rahwanto, 2022)

Activity diagram adalah gambaran aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis, di mana diagram menggambarkan aktivitas sistem bukan aktivitas yang dilakukan oleh aktor. *Activity diagram* sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak untuk memodelkan proses bisnis atau alur kerja yang kompleks. Kemiripannya dengan *flow chart* adalah keduanya digunakan untuk merepresentasikan urutan aktivitas dalam sebuah sistem atau proses bisnis. Namun, *activity diagram* lebih terfokus pada aktivitas sistem, sementara *flow chart* lebih umum digunakan untuk merepresentasikan aliran data.

2.1.5 Database

Database merupakan sebuah sistem yang diciptakan untuk menyimpan, mengorganisir, dan mengelola data dengan cara yang terstruktur. Dalam aplikasi diagnosis penyakit jantung, database berfungsi sebagai tempat penampungan informasi yang diperlukan, seperti gejala penyakit jantung, faktor risiko, dan hasil tes medis yang relevan.

Manfaat penggunaan *database* dalam aplikasi ini meliputi kemampuan untuk menyimpan dan mengelola data dengan efisien. *Database* memungkinkan pengguna untuk menginput dan menyimpan data gejala, faktor risiko, dan hasil tes medis dengan mudah. Informasi ini disimpan dalam *database* yang terstruktur, memungkinkan sistem pakar untuk melakukan analisis dan memberikan diagnosa

berdasarkan data yang tersedia. Penggunaan *database* juga memungkinkan pengelolaan data dalam skala besar dan memastikan integritas data yang terjaga. Dengan menggunakan *database*, informasi dapat diatur dengan rapi, dicari dengan cepat, dan diperbarui secara efisien. Sehingga, penggunaan database dalam aplikasi ini sangat penting untuk menyediakan akses yang mudah, penyimpanan data yang terorganisir, dan kemampuan analisis yang akurat.

Database yang digunakan adalah MySQL. MySQL dipilih sebagai sistem *database* karena kemampuannya yang handal dan populer dalam menyimpan dan mengelola data dengan kecepatan tinggi. Dengan menggunakan MySQL, data gejala penyakit jantung, faktor risiko, dan hasil tes medis dapat disimpan secara terstruktur dan diakses dengan efisiensi tinggi. MySQL juga memberikan keamanan dan integritas data yang penting dalam menjaga keakuratan dan konsistensi diagnosa yang diberikan oleh sistem pakar.

2.1.6 Sistem Pakar

Sistem pakar, atau yang sering disebut sebagai *expert system*, adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah atau membantu pengambilan keputusan dalam domain tertentu dengan cara meniru cara berpikir seorang pakar. Sistem ini menggunakan basis pengetahuan yang diperoleh dari seorang ahli atau sumber terpercaya dan menerapkan teknik inferensi untuk memberikan solusi atas masalah yang diajukan pengguna. Sistem ini juga sering disebut sebagai *Knowledge-Based System* karena bekerja berdasarkan pengetahuan yang telah disusun secara sistematis (Febriyanto et al., 2024).

Pada dasarnya, sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan, yang mencakup fakta-fakta, aturan, serta pengalaman yang telah diformulasikan untuk menyelesaikan masalah dalam bidang tertentu. Pengetahuan ini biasanya bersifat faktual (*hard rules*) atau *heuristik*, yaitu aturan yang tidak selalu pasti tetapi didasarkan pada pengalaman pakar.

2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*):

Mesin inferensi adalah bagian sistem yang bertugas melakukan proses penalaran menggunakan pengetahuan yang ada di basis pengetahuan. Mesin ini bekerja dengan dua metode utama:

- a. *Forward Chaining*: Proses inferensi yang dimulai dari data atau gejala hingga mencapai kesimpulan.
- b. *Backward Chaining*: Proses inferensi yang dimulai dari hipotesis atau kesimpulan untuk memverifikasi apakah data mendukungnya (Febriyanto et al., 2024).

Sistem pakar dirancang untuk menyelesaikan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh manusia yang memiliki keahlian tertentu. Contohnya, sistem pakar dapat digunakan dalam diagnosis penyakit, perbaikan kerusakan mesin, atau analisis keuangan.

Sistem pakar menawarkan berbagai manfaat dalam penyelesaian masalah yang memerlukan pengetahuan khusus. Salah satunya adalah meningkatkan produktivitas karena sistem dapat menyelesaikan tugas lebih cepat

dibandingkan manusia. Selain itu, sistem pakar memberikan solusi yang konsisten karena didasarkan pada pengetahuan yang telah diformulasikan sebelumnya, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan manusia. Dengan adanya sistem ini, pengguna juga dapat mengakses pengetahuan pakar dengan lebih mudah, meskipun mereka tidak memiliki keahlian yang sama (Pelupessy et al., 2025).

2.1.7 Metode *Rule Based Reasoning*

Metode *Rule-Based Reasoning* (RBR) adalah pendekatan dalam sistem pakar yang menggunakan sekumpulan aturan berbentuk "*IF-THEN*" untuk melakukan penalaran atau inferensi. Dalam metode ini, pengetahuan direpresentasikan sebagai aturan-aturan yang diturunkan dari pengalaman atau keahlian pakar di bidang tertentu. Proses penalaran dilakukan dengan mencocokkan fakta-fakta yang ada dengan kondisi pada bagian "*IF*" dari aturan, dan jika cocok, maka aksi pada bagian "*THEN*" akan dieksekusi. Metode ini efektif untuk domain yang pengetahuannya dapat diekspresikan secara jelas melalui aturan-aturan logis (Wahyuni & Winarso, 2022).

Salah satu teknik inferensi dalam RBR adalah *Forward Chaining*. *Forward Chaining* adalah metode penalaran yang dimulai dari sekumpulan fakta yang diketahui dan menerapkan aturan-aturan untuk menghasilkan fakta baru hingga mencapai suatu kesimpulan atau tujuan. Proses ini bersifat *data-driven*, yaitu bergerak dari data yang tersedia menuju kesimpulan. Setiap kali sebuah aturan diterapkan, fakta baru ditambahkan ke basis pengetahuan, dan proses ini berlanjut hingga tidak ada lagi aturan yang dapat diterapkan atau tujuan tercapai. Metode ini

sering digunakan dalam sistem pakar untuk diagnosis atau rekomendasi, di mana sistem perlu menghasilkan kesimpulan berdasarkan data yang diberikan (Zaki et al., 2023).

Sebagai contoh penerapan, sebuah sistem pakar untuk deteksi dini gangguan kesehatan mental pada mahasiswa menggunakan metode *Rule-Based Reasoning* untuk menganalisis gejala yang dialami oleh mahasiswa. Sistem ini membantu dalam mengidentifikasi potensi gangguan mental berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna, sehingga memungkinkan penanganan yang lebih cepat dan tepat (Wahyuni & Winarso, 2022).

Selain itu, metode *Forward Chaining* juga diterapkan dalam sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan jaringan internet. Sistem ini memulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh pengguna, seperti gejala kerusakan yang terjadi, kemudian menerapkan aturan-aturan yang relevan untuk menyimpulkan jenis kerusakan dan memberikan solusi yang sesuai. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi perbaikan secara efisien dan akurat .

Selain untuk diagnosis medis, *Forward Chaining* juga digunakan dalam sistem rekomendasi pekerjaan berdasarkan tipe kepribadian. Dalam penerapannya, sistem akan menganalisis jawaban pengguna terhadap pertanyaan tes kepribadian MBTI, kemudian mencocokkan hasil analisis tersebut dengan aturan yang telah ditentukan. Hasil akhirnya adalah rekomendasi pekerjaan yang sesuai dengan tipe kepribadian pengguna (Laurensius et al., 2023).

2.1.8 *Certainty Factor* (CF)

Certainty Factor (CF) adalah suatu metode yang digunakan untuk mewakili tingkat keyakinan dalam pengambilan keputusan berbasis pengetahuan pakar. Metode ini pertama kali diterapkan dalam sistem pakar MYCIN untuk mendiagnosis penyakit infeksi bakteri. CF digunakan untuk menghitung seberapa besar keyakinan atau ketidakpastian terhadap suatu hipotesis berdasarkan fakta atau gejala yang diamati (Putri et al., 2024).

Nilai CF umumnya berada dalam rentang antara 0 hingga 1, di mana nilai 1 menunjukkan keyakinan penuh terhadap suatu hipotesis, nilai 0 menunjukkan ketidakpastian (netral), dan nilai antara 0 hingga 1 menunjukkan tingkat keyakinan parsial terhadap suatu kondisi.

1. Rentang Nilai CF

Nilai CF berada dalam kisaran -1 sampai 1. Nilai 1 menunjukkan keyakinan penuh bahwa hipotesis benar, nilai 0 menunjukkan tidak adanya informasi atau netral, dan nilai -1 menunjukkan keyakinan penuh bahwa hipotesis salah. Namun, dalam implementasi sistem ini, nilai CF disederhanakan menjadi 0 hingga 1 untuk mempermudah representasi tingkat keyakinan pengguna terhadap suatu gejala.

2. Perhitungan *Certainty Factor*

Perhitungan CF dilakukan dalam dua tahap. Pertama, menghitung nilai CF gabungan antara pengguna dan pakar, dengan rumus sebagai berikut:

$$CF_{gabungan} = CF_{user} \times CF_{rule} \quad \textbf{Rumus 2.1 } CF_{gabungan}$$

Nilai CF_{user} diperoleh dari input pengguna berdasarkan skala keparahan gejala (1–5), yang kemudian dinormalisasi menjadi 0.2 hingga 1.0. Sedangkan CF_{rule} adalah nilai keyakinan pakar terhadap keterkaitan gejala dengan penyakit tertentu.

3. Penggabungan CF Gabungan (CF Combine)

Setelah didapatkan beberapa nilai $CF_{gabungan}$ untuk satu penyakit, nilai-nilai tersebut akan digabungkan secara iteratif menggunakan rumus CF Combine:

$$CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1) \quad \textbf{Rumus 2.2 } CF_{combine}$$

Jika terdapat lebih dari dua nilai $CF_{gabungan}$, maka perhitungan dilakukan berulang untuk menggabungkan semua nilai menjadi satu nilai akhir.

4. Implementasi dalam Sistem

Dalam sistem pakar yang dikembangkan, metode *Certainty Factor* digunakan untuk menentukan kemungkinan penyakit jantung berdasarkan kombinasi nilai CF_{user} dan CF_{rule} . Hasil akhir berupa penyakit dengan nilai CF tertinggi akan ditampilkan sebagai hasil diagnosa utama kepada pengguna, lengkap dengan tingkat keyakinan dan solusi yang sesuai.

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan penerapan sistem pakar ini:

1. Jurnal internasional berjudul “*Expert System for the Diagnosis and Treatment of Heart Disease. Electronics*” ini membahas pengembangan sistem pakar yang dirancang untuk mendiagnosis dan merawat penyakit jantung dengan memanfaatkan logika *fuzzy* dan mesin inferensi berbasis aturan. Sistem ini mengumpulkan data pasien, termasuk usia, jenis kelamin, kadar gula darah, detak jantung, dan hasil ECG, untuk menilai tingkat risiko penyakit jantung. Melalui proses *fuzzifikasi* dan *defuzzifikasi*, sistem memberikan diagnosis yang dikategorikan sebagai "rendah," "tinggi," atau "berisiko," yang kemudian dapat digunakan oleh dokter untuk merekomendasikan perawatan yang sesuai. Penelitian ini menunjukkan efektivitas sistem dengan tingkat akurasi rata-rata 95,5% dalam mendiagnosis kondisi jantung dibandingkan dengan pendapat ahli, serta menyoroti manfaat penggunaan logika *fuzzy* dalam praktik klinis untuk meningkatkan deteksi dini dan mengatasi kesenjangan dalam perawatan penyakit jantung. Selain itu, jurnal ini juga membahas pentingnya pengelolaan kolesterol dan berbagai metrik kesehatan lainnya yang berkontribusi pada kesehatan jantung, serta penggunaan perangkat medis untuk pemantauan (Mazhar et al., 2022).

2. Jurnal berjudul “Sistem Diagnosa Penyakit Jantung Berbasis *Case Based Reasoning* (CBR)” membahas penyakit jantung memerlukan pemeriksaan medis mendalam seperti EKG dan ekokardiografi, yang tidak selalu tersedia di daerah dengan keterbatasan layanan kesehatan. Untuk mengatasi kendala ini, dikembangkan sistem pakar berbasis *Case-Based Reasoning* (CBR) yang membantu tenaga medis dalam mendiagnosis penyakit jantung secara cepat dan akurat. Sistem ini bekerja dengan membandingkan kasus baru dengan data kasus sebelumnya untuk menentukan kemungkinan penyakit yang diderita pasien, memberikan solusi yang sesuai, serta menyarankan informasi pengobatan yang tepat. Dengan pendekatan ini, sistem pakar dapat meningkatkan aksesibilitas diagnosis penyakit jantung bagi pasien yang kesulitan mendapatkan layanan medis spesialis (Muharni & Andriyanto, 2021).
3. Jurnal berjudul “*Indonesian digital government auditing model using rule-based and cloud case-based reasoning*” ini membahas pengembangan model audit pemerintah digital di Indonesia dengan pendekatan *Rule-Based* dan *Cloud Case-Based Reasoning* untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi audit melalui integrasi teknologi dalam sistem audit. Metode yang digunakan mencakup pembuatan aturan audit berbasis pengetahuan untuk mendukung pengambilan keputusan, pemikiran berbasis kasus dalam mengidentifikasi kelemahan berdasarkan pengalaman audit sebelumnya, serta

pemanfaatan teknologi *Cloud* untuk penyimpanan dan pengelolaan data audit yang lebih terstruktur dan aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ini tidak hanya meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses audit pemerintah digital, tetapi juga memperbaiki keandalan serta keakuratan hasil audit, sehingga dapat menjadi solusi bagi sistem audit modern di Indonesia (Hari Setiabudi Husni, 2022).

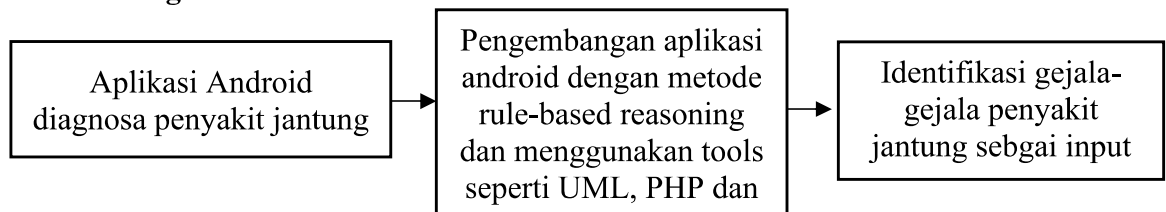
4. Jurnal ” Sistem Pakar Diagnosis Dini Penyakit Katarak Menggunakan Metode *Rule Based Reasoning*“ ini mengimplementasikan sistem pakar berbasis web yang dapat menerima input gejala dari pengguna dan memberikan diagnosis penyakit katarak secara cepat dan akurat berdasarkan aturan yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu memberikan diagnosis dini penyakit katarak dengan tingkat akurasi yang tinggi (Raenida & Zukhri, 2019).
5. Jurnal “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode *Cased Based Reasoning* (CBR)” ini membahas tentang pengembangan sistem pakar untuk penyakit kulit menggunakan metode *Case-Based Reasoning* (CBR). Penelitian ini bertujuan untuk membantu dalam mendeteksi dan mendiagnosis berbagai jenis penyakit kulit pada manusia. Metode *Case-Based Reasoning* digunakan dalam pengembangan sistem pakar ini, di mana pengetahuan dan pengalaman sebelumnya disimpan dalam bentuk kasus-kasus yang terkait dengan penyakit kulit. Sistem pakar ini menerima input gejala dari pengguna

dan membandingkan gejala tersebut dengan kasus-kasus yang ada dalam basis pengetahuan untuk memberikan diagnosis yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu memberikan diagnosis penyakit kulit dengan tingkat akurasi yang tinggi (Baco et al., 2021).

6. Jurnal “Sistem Pakar Simulasi Kredit dan Deposito Berbasis *Android*” membahas tentang pengembangan aplikasi simulasi kredit dan deposito menggunakan metode *forward chaining*. Penelitian ini bertujuan untuk membantu calon debitur dalam melakukan simulasi pengajuan pinjaman dan deposito sebelum mengajukannya ke bank, sehingga prosesnya menjadi lebih efisien dan dapat diakses secara luas melalui perangkat *Android*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat membantu masyarakat dalam memahami kelayakan kredit dan deposito secara praktis, serta membantu pihak bank dalam proses Analisa (Ricki & Putri, 2020)
7. Jurnal “Penerapan Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit” membahas tentang pengembangan sistem pakar berbasis komputer untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit. Sistem ini dibuat untuk membantu pegawai di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Unit Usaha Sungai Lilin dalam mengatasi keterbatasan pakar di lapangan. Sistem menggunakan metode *Forward Chaining* serta teknik pencarian *depth-first search* untuk menelusuri gejala dari awal hingga akhir. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis dan solusi pengendalian penyakit secara tepat, dengan tingkat kepuasan pengguna mencapai 89,2% (Marcelina et al., 2022)

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran
Sumber: Data Penelitian Penulis, 2025

Pada penelitian ini dapat dijabarkan kerangka pemikiran nya sebagai berikut:

1. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah penyakit jantung dan kebutuhan akan yang cepat dan akurat. Penyakit jantung merupakan masalah kesehatan yang serius dan membutuhkan deteksi dini serta penanganan yang tepat.
2. Proses pengembangan aplikasi *Android* dengan metode *rule-based reasoning* menggunakan beberapa tools seperti UML, PHP, dan Visual Studio Code penting untuk merancang struktur sistem, menghubungkan dengan database, dan menulis kode program. Aplikasi ini dapat memberikan penyakit jantung berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna, sehingga memungkinkan pengguna mendapatkan informasi yang akurat dan praktis.
3. Output yang dihasilkan adalah aplikasi penyakit jantung berbasis *Android*. Aplikasi ini akan memberikan pengguna informasi mengenai kemungkinan penyakit jantung berdasarkan gejala yang diinputkan.

Pengguna akan diminta untuk menjawab serangkaian pertanyaan terkait gejala yang dialami. Berdasarkan jawaban pengguna, sistem pakar akan menerapkan aturan-aturan yang telah ditetapkan untuk melakukan awal. Hasil akan ditampilkan kepada pengguna, baik berupa rekomendasi untuk berkonsultasi dengan dokter atau langkah-langkah pengelolaan diri yang dapat dilakukan.