

Penerapan Program Sistem Pakar dalam Diagnosis Medis Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor

¹Rinawati, ²Friska Handayanna, ³Erene Gernaria Sihombing, ⁴Ester Arisawati, ⁵Muhammad Affarel
^{1,3,4,5}Universitas Bina Sarana Informatika
²Universitas Nusa Mandiri
Jakarta, Indonesia

¹rinawati.riw@bsi.ac.id, ²frisma.fha@nusamandiri.ac.id, ³erene.egs@bsi.ac.id,
⁴ester.err@bsi.ac.id, ⁵17230674@bsi.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 15/12/2025
Diterima : 03/01/2025
Dipublikasi : 03/01/2026

ABSTRAK

Salah satu penyebab kematian paling umum di seluruh dunia adalah penyakit jantung. Karena gejala penyakit jantung seringkali tidak disadari oleh penderita hingga mereka mencapai tahap kritis, penting untuk mendeteksi penyakit jantung sejak dini. Dua masalah utama yang dihadapi masyarakat adalah kurangnya pengetahuan tentang gejala awal penyakit jantung dan keterbatasan akses terhadap tenaga medis ahli. Penelitian ini mengembangkan aplikasi sistem pakar yang menggunakan metode Certainty Factor (CF), yang mengukur tingkat kepastian diagnosis berdasarkan gejala pengguna. Pakar medis menentukan bobot keyakinan untuk setiap gejala, dan kemudian nilai kemungkinan penyakit dihitung. Dengan menggunakan metode ini, sistem pakar dapat meniru proses pengambilan keputusan seorang dokter dan memberikan saran yang lebih tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem pakar berbasis CF dapat memberikan diagnosis awal yang sangat akurat berdasarkan basis pengetahuan yang telah divalidasi. Dengan antarmuka yang sederhana, aplikasi ini dapat digunakan sebagai alat bantu oleh masyarakat umum dan tenaga medis. Akibatnya, sistem pakar ini diharapkan dapat membantu deteksi dini penyakit jantung secara cepat, efisien, dan praktis. Selain itu, mereka diharapkan menjadi bagian yang signifikan dari pemanfaatan AI di bidang kesehatan.

Kata Kunci: *Certainty Factor*, Diagnosis Medis, Penyakit Jantung, Sistem Pakar

I. PENDAHULUAN

Salah satu penyakit tidak menular yang paling mematikan di dunia adalah penyakit jantung. (Lubis, Desiani and Irmeilyana, 2023). Kelainan yang mengganggu fungsi jantung dan pembuluh darah, seperti penyumbatan arteri koroner, gangguan irama jantung, atau kelainan katup, dapat menyebabkan gangguan ini. Gejala penyakit jantung termasuk nyeri dada, sesak napas, kelelahan, dan detak jantung tidak teratur. (Simanjong et al., 2024). Deteksi dini sangat penting untuk mencegah komplikasi serius seperti serangan jantung atau gagal jantung karena sifatnya yang kronis dan progresif.

Dibutuhkan dokter spesialis jantung pakar dalam bidang ini untuk menentukan tingkat risiko penyakit jantung yang akurat karena banyak faktor risiko yang tidak menentukannya (Puspitaningrum and Purnomo, 2018). Namun, masyarakat sering kali sulit untuk mengidentifikasi gejala awal penyakit jantung. Diagnosis dini menghadapi banyak tantangan, termasuk kurangnya pengetahuan medis, keterbatasan akses ke fasilitas kesehatan, dan kekurangan tenaga ahli.

Akibatnya, banyak kasus penyakit jantung baru ditemukan ketika penyakitnya sudah berada pada tahap lanjut, yang membuat penanganannya lebih sulit dan berisiko.

Untuk menyelesaikan masalah ini, diperlukan teknologi yang dapat membantu proses identifikasi gejala secara cepat dan akurat. Sistem pakar berbasis faktor keyakinan (CF), sejenis kecerdasan buatan yang meniru cara pakar membuat keputusan berdasarkan tingkat keyakinan terhadap gejala yang muncul, adalah salah satu cara yang dapat digunakan. Selain itu, CF digunakan untuk menghitung nilai keyakinan pengguna/pengguna aplikasi terhadap penyakit yang diderita (Harlina, Marsa and Opu, 2024). Dalam bidang medis, kesalahan diagnosis dapat fatal bagi pasien. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi sistem pakar berdasarkan kemampuan untuk mengidentifikasi serta ketepatan dan stabilitas keputusan yang dibuat (Manik, Rizal and Kurniawan, 2025).

Penelitian ini menawarkan solusi untuk masalah ini: pengembangan aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan oleh masyarakat umum dan tenaga medis untuk mendeteksi penyakit jantung secara mandiri. Dalam sistem pakar, faktor keyakinan adalah salah satu konsep yang dapat digunakan untuk membantu mendiagnosa penyakit manusia (Saripurna *et al.*, 2022). Metode CF digunakan dalam aplikasi ini untuk menghitung kemungkinan diagnosis berdasarkan input gejala dan memberikan rekomendasi tindak lanjut yang sesuai. Sistem ini diharapkan dapat membantu mendukung deteksi dini penyakit jantung dengan antarmuka yang ramah pengguna dan basis pengetahuan yang telah divalidasi oleh pakar.

II. STUDI LITERATUR

Certainty Factor

suatu teknik untuk mengukur kapasitas terhadap suatu fakta atau aturan untuk menunjukkan tingkat keyakinan seorang pakar (Sutrisno and Sagala, 2022) terhadap masalah yang dihadapi pasien atau penderita (Purnomo *et al.*, 2022). Metode Ketidakpastian Factor (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar. (Perangin angin and Sagala, 2021). Nilai kepastian fakta (CF) menunjukkan derajat keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan. Nilai tertinggi CF adalah +1,0, yang berarti pasti benar atau notasi hubungan, dan nilai terendah CF adalah -1,0, yang berarti pasti salah atau notasi hubungan. Nilai positif menunjukkan derajat keyakinan, sedangkan nilai negatif menunjukkan derajat ketidakpercayaan. Certainty faktor didefinisikan sebagai berikut (Girsang and Fahmi, 2019):

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

Dimana:

CF(H,E) = Factor Kepastian

MB(H,E) = Ukuan kepercayaan/ tingkat keyakinan terhadap hipotesis H, jika diberikan /dipengaruhi evidence E (antara 0 dan 1)

MD(H,E) = Ukuan ketidakpercayaan/ tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis H, jika diberikan /dipengaruhi evidence E (antara 0 dan 1)

Ada dua cara mendapatkan tingkat keyakinan dari sebuah rule yaitu:

- Metode Net Belief yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan

$$CF(Rule) = MB(H, E)$$

$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} & \end{cases}$$

$$MD(H|E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \min[P(H|E), P(H)] - P(H) & \end{cases}$$

Dimana:



CF (Rule)	= Factor Kepastian
MB (H,E)	= Measure Of Belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
MD (H,E)	= Measure Of Disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap evidence E (antara 0 dan 1)
P (H)	= Probabilitas kebenaran hipotesis H
P (H E)	= Probabilitas bahwa H benar karena fakta E

b. Dengan cara mewancarai seorang pakar:

Tabel 1. Nilai Certainty Factor

Uncertain term	CF
Pasti tidak	-1.0
Hampir pasti tidak	-0.8
Kemungkinan besar tidak	-0.6
Mungkin tidak	-0.4
Tidak Tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Besar	0.6
Hampir pasti	0.8
Pasti	1.0

Pada tabel 1 menjelaskan uncertain term dan nilai CF. Tabel 1 didapat dari interpretasi "term" dari pakar yang sudah diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai dengan tabel

Sistem Pakar

Menurut (Zulfian Azmi dalam Jackson, 2017) Untuk memecahkan masalah atau memberikan saran, program komputer yang dikenal sebagai sistem pakar mewakili dan melakukan penalaran berdasarkan pengetahuan beberapa pakar (Perangin angin and Sagala, 2021). Menurut (Zulfian Azmi dalam Luger & Stubbefield, 2017) Program yang berbasis pengetahuan yang menyediakan "kualitas pakar" untuk masalah dalam bidang (domain) tertentu dikenal sebagai sistem pakar (Perangin angin and Sagala, 2021). Menurut (Zulfian Azmi, 2017) Lingkungan pengembangan (Development Environment) dan lingkungan konsultasi (Consultation Environment) adalah dua bagian penting dari sistem pakar. Pembuat sistem pakar menggunakan lingkungan pengembangan untuk membangun komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke Knowledge Base (Basis Pengetahuan) (Perangin angin and Sagala, 2021).

Gejala Jantung

Pengertian "Gejala Jantung" adalah sekumpulan sensasi, keluhan, atau tanda yang dirasakan oleh seseorang yang menunjukkan bahwa ada masalah atau ketidakfungsian dalam jantung atau sistem kardiovaskular mereka. Tubuh mengatakan kepada gejala ini bahwa otot jantung tidak menerima cukup oksigen (seperti penyakit jantung koroner), jantung tidak memompa darah dengan baik (seperti gagal jantung), atau irama jantung yang tidak normal (seperti aritmia). Serangan jantung terkadang tidak menimbulkan gejala yang tidak biasa, seperti nyeri perut. Keterlambatan ini dapat disebabkan oleh kesadaran yang rendah terhadap gejala serangan jantung, yang pada gilirannya meningkatkan angka kematian (Agung *et al.*, 2023).

Penyakit Jantung

Terdapat sejumlah kondisi yang disebut sebagai penyakit jantung yang berdampak pada pembuluh darah yang berhubungan dengan organ jantung, seperti arteri dan vena (Rabbani, Jamaluddin and Solehudin, 2023). Penyakit jantung adalah penyakit yang mengganggu sistem pembuluh darah, lebih tepatnya jantung dan urat-uratnya. Beberapa penyakit jantung termasuk

penyakit jantung koroner, serangan jantung, tekanan darah tinggi, stroke, sakit di dada, dan penyakit jantung rematik (Rahayu, 2020).

III. METODE

Metode penelitian ini terdiri dari empat tahapan utama yang saling berkesinambungan sebagai berikut:

1. Tahapan pertama adalah analisis masalah. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan pentingnya deteksi dini penyakit jantung serta hambatan masyarakat untuk mendapatkan diagnosis medis yang cepat dan akurat. Analisis ini mencakup penelitian literatur tentang penyakit jantung dan gejala-gejala umum, serta kendala yang dihadapi sistem konvensional dalam memberikan diagnosis awal.
2. Perancangan sistem adalah tahapan kedua. Ini dilakukan dengan mendesain antarmuka dan alur interaksi pengguna menggunakan perangkat lunak desain seperti Figma. Desain ini termasuk tampilan input gejala, proses perhitungan nilai faktor keyakinan, dan penyajian hasil diagnosis dan saran. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan memiliki struktur yang mudah dipahami, efektif, dan mudah digunakan oleh pengguna.
3. Tahap ketiga adalah mengimplementasikan desain menjadi aplikasi. Ini berarti mengubah rancangan menjadi sistem pakar berbasis komputer yang menggunakan bahasa pemrograman tertentu. Pada titik ini, faktor kepastian digunakan untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis berdasarkan gejala pengguna. Data akan diolah oleh sistem, memberikan diagnosis dan rekomendasi medis yang relevan.
4. Penarikan kesimpulan dilakukan setelah aplikasi diuji dan dievaluasi. Hasil menunjukkan bahwa sistem pakar efektif dalam memberikan diagnosis awal penyakit jantung, aplikasinya mudah digunakan, dan kemungkinan pengembangan lebih lanjut untuk mendeteksi penyakit lainnya.

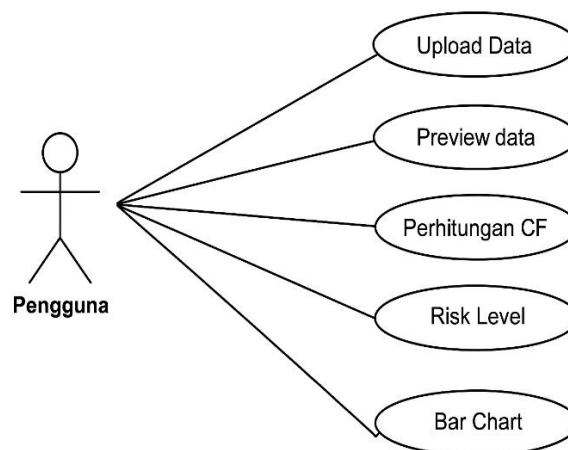
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam hasil dan pembahasan sebagai berikut:

A. Membuat rancangan user dengan UML

Diagram UML yang digunakan dalam pembuatan rancangan pengguna aplikasi sistem pakar adalah diagram usecase dan diagram activity sebagai berikut:

1. Diagram Usecase

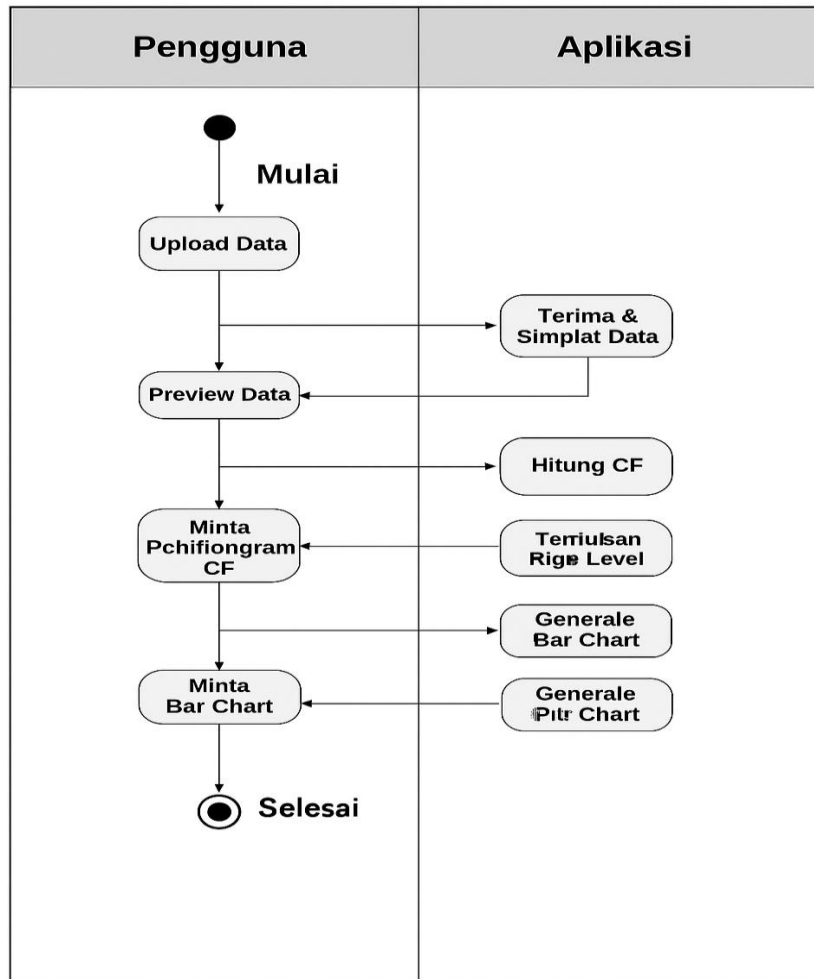


Gambar 1. Diagram Usecase

Pada diagram use case: Pengguna, sebagai aktor utama, memiliki hubungan langsung dengan enam fungsi sistem yang independen tanpa hubungan antar use case. Masing-masing fitur

dioperasikan secara independen oleh aktor pengguna. Ini dimulai dengan fitur Upload Data, yang memungkinkan pengguna memasukkan data ke dalam sistem. Setelah itu, pengguna dapat memilih untuk melakukan Preview Data untuk melihat data yang diunggah. Selain itu, sistem menyediakan fitur Perhitungan CF (Faktor Keyakinan) untuk menganalisis data secara logis, serta Tingkat Risiko untuk menilai tingkat risiko sesuai dengan parameter tertentu. Selain itu, ada dua jenis visualisasi data yang tersedia bagi pengguna: bar chart dan pie chart. Masing-masing menampilkan distribusi data dalam bentuk grafis.

2. Diagram Activity

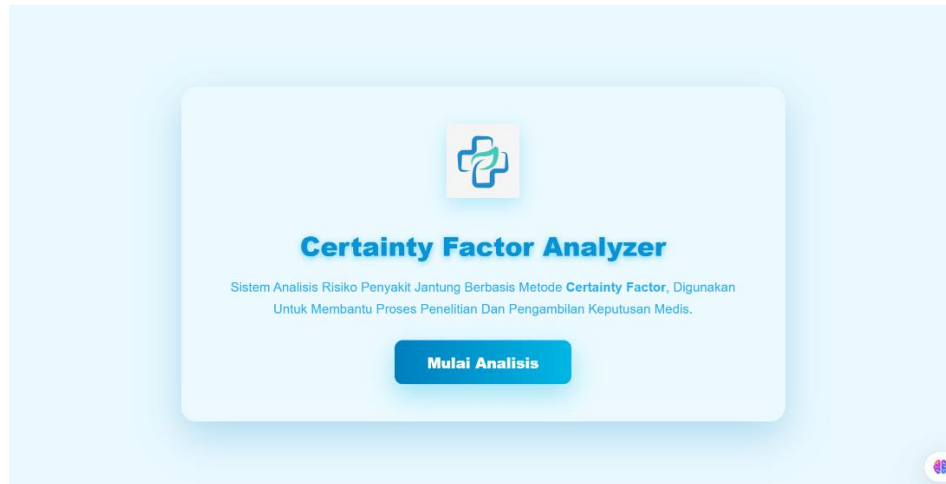


Gambar 2. Activity Diagram

Untuk menjelaskan fungsi masing-masing, diagram aktivitas menunjukkan alur kerja sistem yang terdiri dari dua entitas utama: pengguna dan aplikasi. Proses dimulai dengan pengguna melakukan aksi Upload Data. Aplikasi merespons dengan menerima dan menyimpan data, lalu pengguna melanjutkan ke Visualisasi Data, yang ditampilkan oleh aplikasi melalui fitur Visualisasi Visualisasi. Selanjutnya, pengguna meminta Perhitungan CF (Faktor Keyakinan), dan aplikasi menghitung dan menentukan Tingkat Risiko berdasarkan hasil analisis. Setelah itu, pengguna dapat memilih untuk melihat visualisasi data dalam bentuk.

B. Implementasi Aplikasi Sistem Pakar

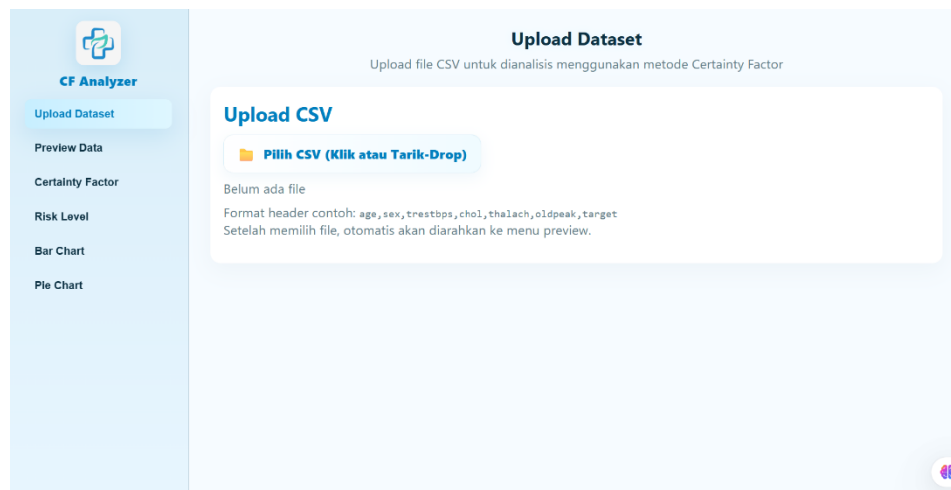
1. Landing Page



Gambar 3 Landing Page

Dalam aplikasi ini, halaman landing berfungsi sebagai halaman pengantar sebelum pengguna memasuki sistem analisis faktor keyakinan. Tampilannya dirancang dengan nuansa medis biru-putih yang nyaman dan profesional, dan memiliki latar belakang rumah sakit dengan efek glassmorphism untuk memberikan kesan modern. Halaman ini juga menampilkan judul aplikasi, tujuan, dan fungsi sistem, memberi pengguna gambaran awal tentang proses analisis yang akan dilakukan.

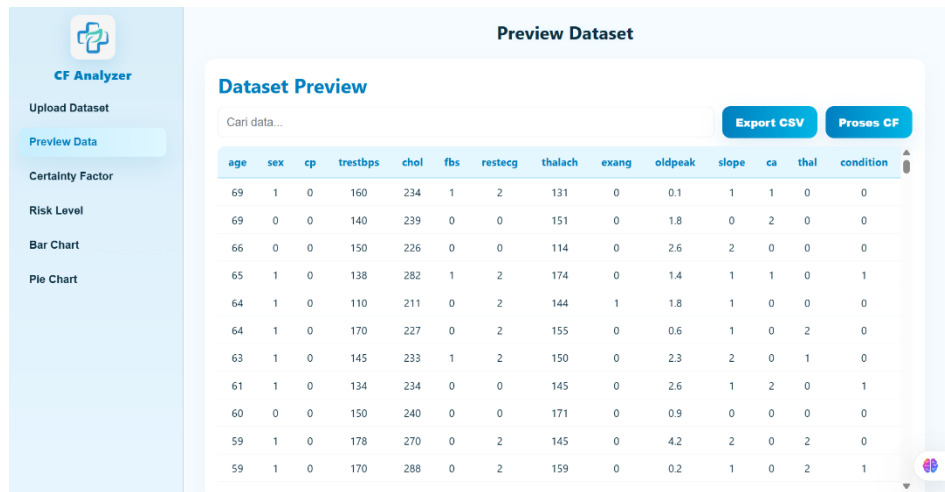
2. Upload Dataset Page



Gambar 4 Upload Dataset Page

Proses analisis di dalam aplikasi dimulai pada halaman Upload Dataset. Di sana, pengguna dapat mengunggah file CSV dengan data pasien untuk diproses lebih lanjut. Tampilan antarmuka yang sederhana namun informatif memiliki fitur untuk memilih file, memberikan informasi tentang nama file yang berhasil diunggah, dan mengarahkan pengguna ke tahap pratinjau data. Pada tahap ini, aplikasi akan menggunakan library Papaparse untuk membaca dan mem-parsing seluruh isi dataset sebelum meneruskannya ke menu berikutnya. Mekanisme ini memastikan bahwa data yang dimasukkan valid dan siap untuk diproses dalam proses faktor keyakinan. Selain itu, memungkinkan penggunaan yang cepat dan efisien tanpa konfigurasi tambahan.

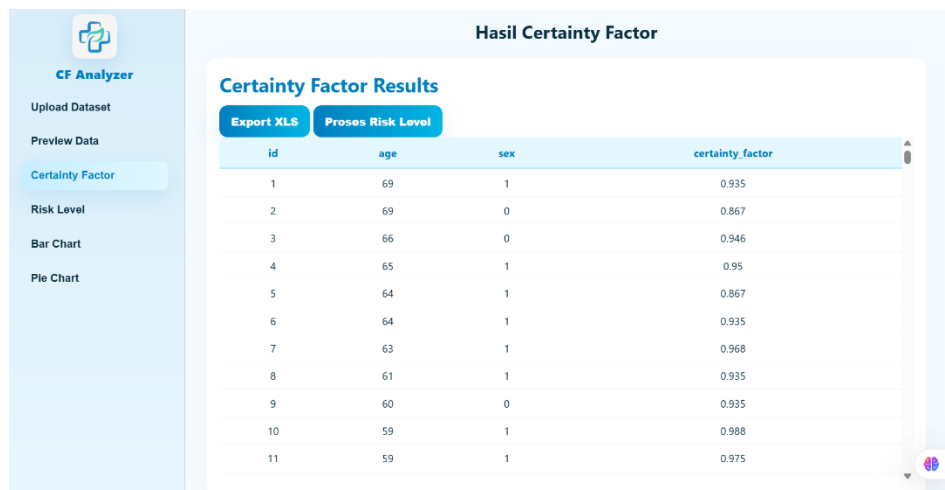
3. Preview Dataset Page



Gambar 5 Preview Dataset Page

Agar pengguna dapat melakukan pengecekan awal sebelum data diproses lebih lanjut, halaman Preview Dataset menampilkan seluruh data yang telah diunggah dalam bentuk tabel interaktif. Pada titik ini, pengguna dapat melakukan pencarian berdasarkan kata kunci tertentu dan mengekspor ulang data dalam format CSV jika diperlukan. Selain itu, ada tombol Proses CF, yang dapat digunakan untuk memulai perhitungan faktor keyakinan pada seluruh baris data. Dengan fitur pratinjau ini, pengguna dapat secara langsung memverifikasi kelengkapan, konsistensi, dan format dataset, mengurangi kemungkinan kesalahan input sebelum memasuki tahap analisis inti.

4. Certainty Factor Page



Gambar 6 Certainty Factor Page

Halaman Keyakinan Factor menunjukkan hasil perhitungan faktor keyakinan (CF) dari seluruh data yang telah diproses pengguna pada tahap sebelumnya. Data disajikan dalam tabel lengkap dengan nilai CF akhir untuk masing-masing entri, sehingga pengguna dapat menilai tingkat keyakinan sistem terhadap kemungkinan kondisi penyakit jantung berdasarkan gejala yang ditunjukkan. Halaman ini juga memiliki fitur untuk mengekspor data ke format XLS untuk kebutuhan informasi atau analisis lebih lanjut. Selain itu, pengguna dapat melanjutkan proses dengan menekan tombol Tingkat Risiko Proses. Ini akan membawa sistem ke tahap penentuan tingkat risiko yang didasarkan pada nilai CF yang telah dihitung sebelumnya. Sebelum memasuki tahap evaluasi tingkat risiko, halaman ini menjadi bagian penting dari penyajian hasil analisis sistem.

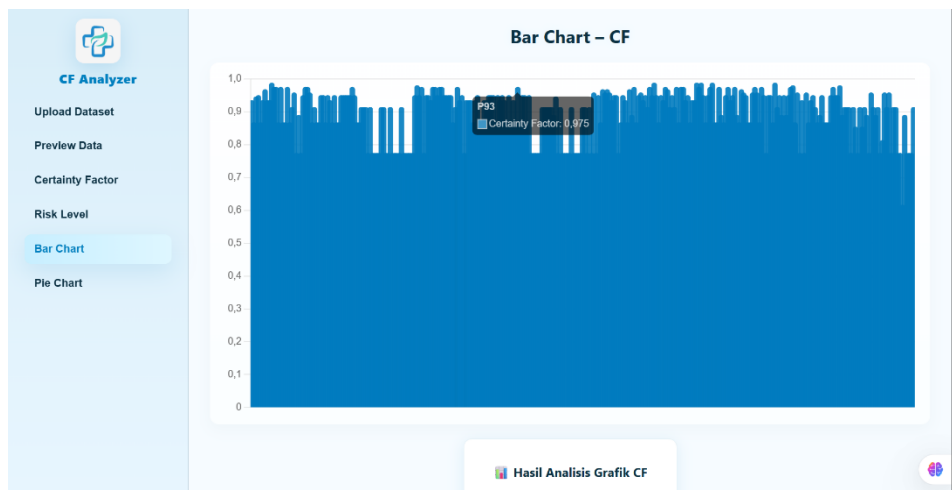
5. Risk Level Page



Gambar 7 Certainty Factor Page

Halaman Risiko Tingkat menunjukkan hasil analisis tingkat risiko penyakit jantung yang diperoleh dari nilai faktor keyakinan sebelumnya. Sistem mengelompokkan setiap pasien ke dalam kategori Low, Medium, atau High berdasarkan ambang batas yang telah ditetapkan selama proses perancangan. Untuk memudahkan interpretasi pengguna, data ditampilkan dalam bentuk tabel yang teratur dan dilengkapi dengan keterangan kategori. Halaman ini juga menyediakan fitur untuk mengekspor data ke format XLS. Ini memungkinkan hasil analisis disimpan atau digunakan sebagai bahan laporan. Selain itu, halaman ini mengarah ke visualisasi grafik. Di sana, pengguna dapat melihat distribusi risiko dan nilai CF lebih lanjut.

6. Bar Chart Page



Gambar 8 Bar Chart Page

Untuk membuat pola dan variasi tingkat keyakinan lebih mudah diamati, halaman Bar Chart menampilkan nilai faktor keyakinan dalam bentuk grafik batang. Halaman ini memiliki setiap batang yang menunjukkan satu data pasien, dengan tinggi batang yang menunjukkan nilai CF akhir yang telah dihitung sebelumnya. Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan tabel ringkas yang menampilkan nilai CF numerik setiap data, yang terletak tepat di bawah grafik. Ini melengkapi interpretasi visual. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk menilai sebaran nilai keyakinan,

membandingkan hasil antar data, dan memahami kecenderungan tingkat risiko dari perspektif statistik visual.

7. Pie Chart Page



Gambar 9 Pie Chart Page

Untuk memberikan gambaran komposisi tingkat risiko secara keseluruhan, halaman Pie Chart menampilkan distribusi kategori tingkat risiko dalam bentuk diagram lingkaran. Setiap irisan menunjukkan persentase jumlah data dalam kategori Low, Medium, dan High, berdasarkan hasil analisis tahap sebelumnya. Di sisi kanan grafik, tabel keterangan menunjukkan jumlah dan persentase setiap kategori secara numerik, sehingga pengguna dapat memahami distribusi risiko dengan lebih akurat. Halaman ini membantu melihat dominasi tingkat risiko tertentu dalam dataset dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam analisis kesehatan jantung.

V. KESIMPULAN

Hasilnya menunjukkan bahwa diagnosis penyakit jantung yang lebih cepat, akurat, dan terorganisir dapat dilakukan dengan sistem pakar yang didasarkan pada metode Keyakinan Factor (CF). Aplikasi ini dapat meniru cara seorang pakar menilai gejala dan menentukan jenis penyakit jantung yang mungkin diderita pasien dengan menggunakan pengetahuan medis yang dikemas dalam bentuk aturan dan nilai kepastian. Ini memungkinkan sistem menangani ketidakpastian dalam data medis, yang membuat hasil diagnosis lebih fleksibel dan realistis. Secara keseluruhan, teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi layanan kesehatan, membantu proses pengambilan keputusan medis, dan mempermudah masyarakat untuk mendapatkan diagnosis awal.

VI. REFERENSI

- Fadilla, M., & Widodo, A. (2022). Diagnosa penyakit jantung menggunakan metode Certainty Factor pada aplikasi Android. *JATIKA*.
- Rahmadani, A., & Fathurrahman, H. (2023). Sistem pakar deteksi penyakit jantung menggunakan pendekatan rule-based dan visualisasi data. *JIST*.
- Agung, A. *et al.* (2023) "Edukasi Penangan Awal Pada Serangan Jantung," pp. 4–7.
- Girsang, R.R. and Fahmi, H. (2019) "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Matics*, 11(1), pp. 27–31. Available at: <https://doi.org/10.18860/mat.v11i1.7673>.

- Harlina, S., Marsa and Opu, A.D.D. (2024) "Implementasi Algoritma Certainty Factor dan Forward Chaining untuk Rekomendasi dan Larangan Makanan," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), pp. 340–349.
- Lubis, A.C., Desiani, A. and Irmeilyana (2023) "Analisis Metode Certainty Factor dalam Akomodasi Inexact Reasoning pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung," *JOINT (Journal of Information Technology)*, 5(1), pp. 11–19.
- Manik, I.M.S.B., Rizal, C. and Kurniawan, H. (2025) "Analisis Akurasi Dan Keandalan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnostik Medis," *Jatilima : Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi*, 7(3), pp. 702–707.
- Perangin angin, R.S. and Sagala, J.R. (2021) "Sistem Pakar Penyakit Kulit Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, 4(2), pp. 559–566. Available at: <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i2.2045>.
- Purnomo, N. *et al.* (2022) "Sistem Pakar Mendiagnosa Gangguan Mental pada Diri Seseorang Menggunakan Metode Certainty Factor," *JOURNAL OF APPLIED COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY (JACOST)*, 3(1), pp. 157–162.
- Puspitaningrum, A.D. and Purnomo, A.S. (2018) "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Risiko Penyakit Jantung Menggunakan Fuzzy Inferensi (Sugeno)," in *Prosiding Seminar Nasional Multimedia & Artificial Intelligence*, pp. 25–34. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00063-024-01190-4>.
- Rabbani, H.H.A., Jamaluddin, A. and Solehudin, A. (2023) "SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE," *INFOTECH Journal*, 9(2), pp. 442–451.
- Rahayu, T.P. (2020) *Bebas dari Penyakit*. Semarang: ALPRIN.
- Saripurna, D. *et al.* (2022) "Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gangguan Saraf Iskemik Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor," *Journal of Science and Social Research*, 1(1), pp. 143–150.
- Simanjourang, R.M. *et al.* (2024) "Penerapan Sistem Pakar Dalam Diagnosa Dini Penyakit Jantung Dengan Metode Sistem Inferensi Fuzy," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), pp. 131–142.
- Sutrisno and Sagala, J.R. (2022) "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gagal Jantung Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Certanty Factor Berbasis Website," *JIKOMSI (Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi)*, 5(1), pp. 20–27.