

**WEBSITE MONITORING IDENTIFIKASI TINGKAT RESIKO
STROKE PADA PENGGUNA DENGAN METODE
CERTAINTY FACTOR**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Adibtianto Abdurrahman Zain

3312201057

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik
Informatika



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

POLITEKNIK NEGERI BATAM

BATAM

2026

Halaman Pengesahan

WEBSITE MONITORING IDENTIFIKASI TINGKAT RESIKO STROKE PADA PENGGUNA DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR

Oleh:

Adibtianto Abdurrahman Zain

3312201057

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
dalam Sidang Tugas Akhir
pada tanggal 27 Januari 2026
dan dinyatakan **LULUS**.

Batam, 29 Januari 2026

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing

polibatam



Muchamad Fajri Amirul Nasrullah, S.ST., M.Sc

NIK:117173

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Sistem Pakar Identifikasi Tingkat Risiko Stroke Berbasis Website Menggunakan Metode Certainty Factor*” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi yang ditempuh.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Muchamad Fajri Amirul Nasrullah, S.ST., M.Sc.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada **Dr. Samdiharja** yang telah memberikan wawasan dan diskusi terkait penyakit stroke. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, keluarga, serta teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat.

Laporan ini bertujuan untuk mendokumentasikan proses perancangan dan implementasi sistem pakar dalam membantu identifikasi tingkat risiko stroke. Harapan Penulis untuk laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pembaca. Penulis sadar akan kekurangan dan keterbatasan pada laporan, maka dari itu penulis berharap menerima kritik dan saran yang bertujuan konstruktif demi memperbaiki dan menyempurnakan laporan di masa yang akan datang.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Analisis Kebutuhan Sistem	4
1.7 Tinjauan Pustaka	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. Penyakit Stroke	8
2.2. Sistem Pakar.....	9
2.3. Certainty Factor.....	10
2.4. MySQL.....	12
2.5. Prinsip Etika Medis dan Privasi Data Pasien	12
BAB III METODOLOGI.....	13
3.1 Teknik Pengumpulan Data	13
3.1.1 Metode Pengembangan Sistem	13
3.1.2 Teknik Pengumpulan Data	15
3.1.3 Pendekatan Evaluasi Sistem.....	17
3.2 Gambaran Umum Sistem	18
3.3 Perancangan Arsitektur Sistem	20
3.4 Analisis Sistem.....	21
3.5 Analisis Kebutuhan Pengguna	21
3.6 User Stories	22
3.6.1 Kebutuhan Fungsional	22
3.6.2 Kebutuhan Non Fungsional.....	22
3.7 Pemodelan Sistem	23
3.7.1. Use Case Diagram.....	23

3.8	Sekenario Use Case.....	23
3.8.1.	Use Case Diagram Sign In	23
3.8.2.	Use Case Diagram Login Admin	24
3.8.3.	Use Case Diagram Login User.....	24
3.8.4.	Use Case Diagram Melakukan Input Data.....	25
3.8.5.	Use Case Diagram Menerima Data Stroke	25
3.8.6.	Use Case Diagram Melihat Riwayat	25
3.8.7.	Use Case Diagram Mengelola Riwayat	26
3.8.8.	Use Case Diagram Melihat Data User	26
3.8.9.	Use Case Diagram Mengelola Data User.....	27
3.8.10.	Use Case Diagram Log Out	27
3.9	Entity Relation Diagram (ERD).....	28
3.10	Penerapan Certainty Factor dalam Sistem Pakar	28
3.10.1	Penghitungan Certainty Factor pada sistem.....	28
3.10.2	Penetapan Nilai Certainty Factor pada sistem	29
3.10.3.	Metode Konversi Odds Ratio ke Certainty Factor.....	31
3.11	Flowchart Logika Certainty Factor	32
3.12	Wire Frame.....	33
3.12.1.	Halaman Sign in.....	33
3.12.2.	Halaman log in	33
3.12.3.	Halaman Dashboard	33
3.12.4.	Halaman Check Stroke.....	34
3.12.5.	Halaman History	35
3.12.6.	Halaman Dashboard Admin	36
3.12.7.	Halaman User Data Admin	36
Bab IV	Implementasi	37
4.1	Hasil Implementasi.....	37
4.1.1	Deskripsi Proses Implementasi	37
4.1.2	Implementasi Antarmuka	38
4.1.3.	Verifikasi Perhitungan Certainty Factor.....	42
4.2	Pengujian User Acceptance Testing	44
Bab V	Kesimpulan	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran.....	46

UCAPAN TERIMAKASIH	48
RENCANA PELAKSANAAN	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambar Agile	13
Gambar 2. Gambaran Umum Sistem	19
Gambar 3. Diagram Blok	20
Gambar 4. Use Case Diagram	23
Gambar 5. Entity Relation Diagram (ERD).....	28
Gambar 6. Flowchart Logika Certainty Factor	32
Gambar 7. Sign In Web	38
Gambar 8. Login Web	38
Gambar 9. Dashboard Web	39
Gambar 10. Check Stroke Web	40
Gambar 11. History Chart Web	41
Gambar 12. History Log Web	41
Gambar 13. Profile Web.....	42
Gambar 14. Uji CF 1	43
Gambar 15. Uji CF 2.....	44
Gambar 16. Uji CF 3.....	44

DAFTAR TABLE

Table 1. Tinjauan Pustaka	5
Table 2. Kebutuhan Fungsional User	22
Table 3. Kebutuhan Fungsional Admin.....	22
Table 4. Kebutuhan Non Fungsional.....	22
Table 5. Use Case Diagram Sign In	23
Table 6. Use Case Diagram Login Admin	24
Table 7. Use Case Diagram Login User.....	24
Table 8. Use Case Diagram Input Data	25
Table 9. Use Case Diagram Menerima Data Stroke	25
Table 10. Use Case Diagram Melihat Riwayat	25
Table 11. Use Case Diagram Mengelola Riwayat.....	26
Table 12. Use Case Diagram Melihat Data User	26
Table 13. Use Case Diagram Mengelola Data User.....	27
Table 14 Use Case Diagram Log Out	27
Table 15. CF Pada Data Non-Modifiable.....	30
Table 16. CF Pada Data Modifiable.....	30
Table 17. Pengujian UAT	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Github	52
--------------------------	----

WEBSITE MONITORING IDENTIFIKASI TINGKAT RESIKO STROKE PADA PENGGUNA DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR

*Website for Monitoring and Identifying Stroke Risk Levels in Users Using the
Certainty Factor Method*

Adibtianto Abdurrahman Zain¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

E-mail: adibtianto40@gmail.com

ABSTRAK

Stroke merupakan penyebab kematian kedua di Indonesia dengan prevalensi 8,3 per 1.000 penduduk. Kesadaran masyarakat untuk deteksi dini masih rendah, baru 11,3% dari target pemerintah. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web menggunakan metode Certainty Factor (CF) untuk membantu masyarakat mengidentifikasi risiko stroke secara mandiri. Sistem menganalisis faktor risiko seperti hipertensi, diabetes, merokok, glukosa, BMI, dan usia menggunakan dataset Kaggle (minimal 100 data). Metode CF dipilih karena transparan dan dapat menjelaskan alur penalaran—berbeda dengan machine learning yang bersifat black-box. Hasil ditampilkan dalam persentase dan kategori risiko (rendah, sedang, tinggi), dilengkapi grafik riwayat untuk monitoring berkala. Sistem dirancang dengan metode Agile dan divalidasi melalui black-box testing serta konsultasi pakar medis. Sistem ini bertujuan sebagai alat bantu skrining awal untuk meningkatkan kesadaran dan pencegahan stroke.

Kata kunci: Stroke, Sistem Pakar, Website, Certainty Factor, Deteksi Dini

ABSTRACT

Stroke is the second leading cause of death in Indonesia with a prevalence of 8.3 per 1,000 population. Public awareness of early detection remains low at only 11.3% of the government's target. This study develops a web-based expert system using the Certainty Factor (CF) method to help the public independently identify stroke risk. The system analyzes risk factors including hypertension, diabetes, smoking, glucose, BMI, and age using Kaggle datasets (minimum 100 records). CF was chosen for its transparency and explainable reasoning—unlike black-box machine learning models. Results are displayed as risk percentages and categories (low, medium, high) with history charts for periodic monitoring. Designed using Agile methodology, the system is validated through black-box testing and medical expert consultation. This system purpose is as an early screening tool to increase awareness and stroke prevention.

Keywords: Stroke, Expert System, Web-Based, Certainty Factor, Early Detection

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Stroke merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi penyebab utama kematian dan kecacatan di dunia, termasuk di Indonesia. Stroke terjadi akibat terganggunya aliran darah ke otak yang dapat disebabkan oleh penyumbatan maupun pecahnya pembuluh darah, sehingga mengakibatkan kerusakan jaringan otak secara permanen apabila tidak ditangani dengan cepat dan tepat. Menurut World Stroke Organization (2022), stroke masih menjadi salah satu masalah kesehatan global dengan angka kejadian dan mortalitas yang tinggi.

Di Indonesia, data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi stroke mencapai 8,3 per 1.000 penduduk. Selain menjadi penyebab kematian tertinggi kedua setelah penyakit jantung, stroke juga merupakan penyebab utama kecacatan dengan persentase sekitar 11,2%. Dampak stroke tidak hanya dirasakan oleh penderita, tetapi juga memberikan beban ekonomi yang besar, di mana biaya pengobatan stroke di Indonesia dilaporkan mencapai Rp 5,2 triliun pada tahun 2023 (Kemenkes, 2024).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar faktor risiko stroke bersifat dapat dikendalikan, seperti hipertensi, diabetes mellitus, obesitas, kadar kolesterol tinggi, kebiasaan merokok, serta kurangnya aktivitas fisik. Oleh karena itu, upaya deteksi dini dan pengendalian faktor risiko menjadi langkah penting dalam pencegahan stroke. Pemerintah Indonesia telah menetapkan target deteksi dini terhadap 90% penduduk berisiko hingga tahun 2024. Namun, realisasinya masih rendah, di mana tingkat capaian deteksi dini baru mencapai sekitar 11,3% dari target yang ditetapkan (Kemenkes, 2024).

Rendahnya tingkat deteksi dini tersebut menunjukkan masih terbatasnya akses masyarakat terhadap sarana identifikasi risiko stroke yang mudah, cepat, dan terjangkau. Proses pemeriksaan risiko stroke umumnya masih bergantung

pada kunjungan langsung ke fasilitas kesehatan, yang memerlukan waktu, biaya, serta ketersediaan tenaga medis. Kondisi ini menjadi kendala bagi sebagian masyarakat, khususnya dalam melakukan pemantauan risiko secara berkala.

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan pemanfaatan sistem pakar sebagai salah satu solusi untuk membantu proses deteksi dini penyakit. Sistem pakar merupakan cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan pakar dalam mengambil keputusan berdasarkan basis pengetahuan dan aturan tertentu. Dalam konteks identifikasi risiko stroke, sistem pakar dapat digunakan untuk menganalisis faktor-faktor risiko yang dimasukkan oleh pengguna dan menghasilkan tingkat risiko secara sistematis.

Metode Certainty Factor (CF) dipilih dalam penelitian ini karena mampu menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan serta memberikan tingkat keyakinan terhadap hasil yang dihasilkan. Berbeda dengan pendekatan machine learning yang bersifat *black-box*, metode Certainty Factor bersifat rule-based dan transparan, sehingga alur penalaran sistem dapat dijelaskan dan dipahami oleh pengguna awam.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem pakar berbasis website yang mampu mengidentifikasi tingkat risiko stroke secara mandiri, mudah diakses, dan informatif. Platform website dipilih karena memiliki tingkat aksesibilitas yang tinggi, tidak memerlukan instalasi aplikasi, serta dapat digunakan oleh berbagai kalangan dan perangkat. Sistem ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko stroke, mendukung deteksi dini, serta menjadi alat bantu skrining awal yang tidak menggantikan peran tenaga medis profesional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana merancang dan mengimplementasikan website sistem pakar yang mampu mengidentifikasi tingkat risiko stroke berdasarkan faktor risiko yang dimasukkan oleh pengguna menggunakan metode Certainty Factor?
- Bagaimana menyajikan hasil identifikasi risiko stroke agar dapat ditampilkan secara informatif dan mudah dipahami oleh pengguna sebagai sarana deteksi dini?
- Bagaimana memastikan kesesuaian logika perhitungan sistem dengan prinsip penilaian risiko stroke secara klinis?

1.3 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah agar penelitian lebih terarah dan tidak melebar, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor risiko yang digunakan terbatas pada data umum seperti hipertensi, riwayat merokok, kadar glukosa, Body Mass Index (BMI), usia, dan beberapa faktor pendukung lain yang berkaitan dengan stroke.
2. Sistem dibangun menggunakan platform website dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL.
3. Dataset atau data uji coba yang digunakan dalam penelitian ini mengambil data sebanyak mungkin dari responden atau dataset untuk mendukung proses pengujian sistem.
4. Lingkup pengguna sistem dibatasi pada masyarakat umum, bukan tenaga medis atau petugas kesehatan.
5. Hasil yang diberikan oleh sistem pakar ini hanya digunakan sebagai alat bantu skrining awal (screening tool) dan bukan merupakan diagnosis medis yang menggantikan peran dokter.
6. Dataset yang digunakan bersumber dari Kaggle ('Stroke Prediction Dataset by fedesoriano, 2023') dan tidak mencakup data pasien rumah sakit lokal. Model tidak menggunakan pembelajaran mesin (ML) melainkan perhitungan CF murni berdasarkan bobot pakar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Tujuan Utama
 - Mengimplementasikan metode Certainty Factor dalam pengembangan sistem pakar berbasis website untuk mengidentifikasi tingkat risiko stroke berdasarkan faktor-faktor risiko yang dimasukkan oleh pengguna.
2. Tujuan Khusus
 - Memverifikasi ketepatan logika perhitungan CF melalui pengujian manual dan konsultasi pakar untuk memastikan kesesuaian dengan prinsip penilaian risiko klinis.
 - Menyajikan hasil identifikasi risiko stroke dalam bentuk visualisasi persentase dan kategori tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi) yang mudah dipahami pengguna sebagai sarana deteksi dini.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan informasi edukatif mengenai tingkat risiko stroke, sehingga masyarakat lebih waspada terhadap faktor-faktor penyebabnya.
2. Membantu masyarakat dalam melakukan deteksi dini risiko stroke dengan cara yang mudah dan cepat melalui website.

1.6 Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu masyarakat dalam melakukan identifikasi risiko stroke secara mandiri. Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan pengguna.

Dari hasil analisis, kebutuhan utama pengguna adalah tersedianya sistem yang mudah diakses, mampu menerima data faktor risiko stroke, serta dapat

memberikan hasil identifikasi risiko secara cepat dan mudah dipahami. Selain itu, pengguna juga membutuhkan fitur penyimpanan hasil pemeriksaan agar dapat melakukan monitoring risiko stroke secara berkala.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, sistem yang dikembangkan harus memenuhi beberapa kebutuhan fungsional, antara lain:

1. Sistem menyediakan fitur registrasi dan login pengguna.
2. Sistem mampu menerima input data faktor risiko stroke dari pengguna.
3. Sistem mampu mengolah data menggunakan metode Certainty Factor untuk menentukan tingkat risiko stroke.
4. Sistem mampu menampilkan hasil identifikasi risiko dalam bentuk persentase dan kategori risiko.
5. Sistem mampu menyimpan dan menampilkan riwayat pemeriksaan pengguna.

1.7 Tinjauan Pustaka

Table 1. Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul	Metode	Kelemahan	Kontribusi atau tambahan
1	Rosmala Dwi	Pemanfaatan Certainty Factor dalam Menentukan Jenis Penyakit Penyebab Stroke	Certainty Factor, Agile	Belum berbasis web interaktif dan tidak memiliki fitur penyimpanan riwayat hasil pemeriksaan pengguna.	Mengembangkan sistem pakar berbasis website interaktif dengan tampilan hasil dalam bentuk persentase risiko serta fitur grafik riwayat pemeriksaan pengguna.
2	Iwa Ovyawan & Sriyani Violina (2024)	Model Prediksi Risiko Stroke Menggunakan Machine Learning	Menggunakan data publik, memakai machine learning (klasifikasi), dataset ~ 5.000 data.	Menggunakan model tertutup (black-box) yang kurang transparan dalam proses inferensi dan tidak dapat	Menawarkan sistem berbasis Certainty Factor (CF) yang bersifat rule-based dan transparan, sehingga

				menjelaskan alasan hasil prediksi ke pengguna awam.	pengguna dapat memahami logika perhitungan risiko stroke.
3	Poni Wijayanti, Abdul Fadlil	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Stroke Menggunakan Metode Certainty Factor	Certainty Factor (CF)	Implementasi masih menggunakan Visual Basic 6.0, belum berbasis web, dan belum dilengkapi validasi akurasi sistem.	Mengembangkan versi berbasis website modern (PHP & MySQL) serta menambahkan validasi pakar dan pengujian black-box untuk mengukur akurasi sistem.
4	Vina Wulandari (2025)	Implementasi Algoritma Machine Learning untuk Klasifikasi Risiko Stroke Sequential Forward Selection	Menguji beberapa algoritma (RF, XGBoost, LightGBM) dan menggunakan feature selection (SFS); dataset dibagi 80:20. Akurasi tinggi (~95,94%) dan metrik lainnya bagus.	Fokus pada klasifikasi berbasis model statistik tanpa fitur interaktif atau monitoring pengguna.	Sistem ini tidak hanya menghitung risiko, tetapi juga menampilkan hasil dalam bentuk persentase dan grafik monitoring pengguna, sehingga dapat digunakan untuk deteksi dini masyarakat umum.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian terkait identifikasi risiko stroke telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan, seperti metode Certainty Factor dan machine learning. Namun, sebagian penelitian masih memiliki keterbatasan, antara lain belum berbasis website interaktif, belum menyediakan fitur monitoring riwayat pengguna, atau menggunakan model prediksi yang bersifat *black-box* sehingga sulit dipahami oleh pengguna awam.

Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dalam mengembangkan sistem pakar berbasis website menggunakan metode Certainty Factor yang bersifat transparan, mudah digunakan, serta dilengkapi dengan fitur penyimpanan dan

visualisasi riwayat pemeriksaan sebagai sarana monitoring risiko stroke bagi masyarakat umum.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Penyakit Stroke

Stroke merupakan salah satu penyebab utama kematian di Indonesia, dengan kontribusi sebesar 19,42% dari total kematian menurut data Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) 2019. Kondisi ini terjadi ketika aliran darah ke otak terganggu, baik akibat penyumbatan maupun pecahnya pembuluh darah, sehingga menimbulkan kerusakan jaringan otak yang dapat berakibat fatal bila tidak segera ditangani (Kemenkes, 2023).

Berdasarkan data riset dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi stroke di Indonesia melonjak dari 7 per 1.000 penduduk di tahun 2013 jadi 10,9 per 1.000 penduduk di tahun 2018 dan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 mencatat prevalensi stroke mencapai 8,3 per 1.000 penduduk. Peningkatan ini erat kaitannya dengan berbagai faktor risiko seperti hipertensi, diabetes mellitus, kolesterol tinggi, obesitas, kebiasaan merokok, serta pola hidup tidak sehat. Oleh karena itu, deteksi dini dan pengendalian faktor risiko sangat penting untuk menekan angka kejadian stroke di masyarakat

Secara teori, terdapat berbagai faktor yang memengaruhi timbulnya penyakit stroke, baik yang berkaitan dengan kondisi biologis maupun gaya hidup individu. Faktor-faktor tersebut meliputi:

1. Usia (Age) – risiko stroke meningkat seiring bertambahnya usia, terutama pada individu di atas 55 tahun, karena elastisitas pembuluh darah menurun.
2. Jenis Kelamin (Gender) – pria memiliki risiko sedikit lebih tinggi dibanding wanita, meskipun wanita memiliki risiko lebih besar pada usia lanjut.
3. Riwayat Stroke atau TIA (Transient Ischemic Attack) – individu yang pernah mengalami serangan stroke ringan atau TIA berisiko tinggi mengalami stroke berulang.

4. Riwayat Keluarga (Family History) – faktor genetik dapat meningkatkan kerentanan terhadap penyakit pembuluh darah otak.
5. Hipertensi (Tekanan Darah Tinggi) – merupakan faktor risiko utama karena tekanan darah tinggi dapat merusak dinding pembuluh darah otak.
6. Diabetes Mellitus – kadar gula darah tinggi dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah kecil di otak.
7. Penyakit Jantung (Heart Disease) – terutama gangguan irama jantung seperti Atrial Fibrillation, yang dapat menyebabkan terbentuknya bekuan darah dan berpindah ke otak.
8. Dislipidemia (Kolesterol Tinggi) – kadar LDL yang tinggi dan HDL yang rendah menyebabkan penyumbatan pembuluh darah otak (aterosklerosis).
9. Obesitas (Kelebihan Berat Badan) – meningkatkan tekanan darah, resistensi insulin, dan kadar kolesterol.
10. Kebiasaan Merokok (Smoking) – nikotin dan karbon monoksida dalam rokok mempercepat kerusakan dinding pembuluh darah serta meningkatkan risiko penggumpalan darah.

Selain faktor-faktor tersebut, pola hidup tidak sehat seperti kurang aktivitas fisik, konsumsi alkohol berlebihan, dan stres berkepanjangan juga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko stroke.

2.2. Sistem Pakar

Expert system adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan pakar manusia dalam menyelesaikan masalah tertentu. Sistem ini bekerja dengan cara menggabungkan pengetahuan yang telah dikumpulkan dengan aturan-aturan tertentu sehingga komputer dapat memberikan rekomendasi, penjelasan, maupun diagnosis layaknya seorang ahli di bidang spesifik. Dengan demikian, expert system dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam domain yang kompleks atau membutuhkan keahlian khusus.

Komponen utama dalam expert system terdiri atas knowledge base (basis pengetahuan) dan inference engine (mesin inferensi). Knowledge base menyimpan fakta-fakta dan pengalaman yang relevan dengan suatu domain, sedangkan inference engine bertugas menafsirkan dan mengevaluasi fakta-fakta tersebut untuk menghasilkan kesimpulan atau solusi. Kombinasi keduanya memungkinkan expert system untuk bekerja seperti seorang pakar, yaitu menghubungkan data dengan aturan yang ada agar menghasilkan jawaban yang tepat bagi pengguna (Lutkevitch, 2024).

Dalam Sistem pakar juga terdapat knowledge base yang menyimpan pengetahuan specific yang berupa fakta dan peraturan. Dalam konteks sistem pakar stroke ini, knowledge base berisi:

1. Fakta (Facts): Informasi mengenai faktor risiko stroke seperti hipertensi, diabetes, BMI, usia, kebiasaan merokok, dll.
2. Rules (Aturan): Hubungan antara fakta-fakta dengan kesimpulan, biasanya dinyatakan dalam bentuk IF-THEN. Contoh:
 - IF usia > 65 tahun AND hipertensi = tinggi THEN risiko_stroke = tinggi
 - IF diabetes = ya AND kolesterol > 200 THEN risiko_stroke = sedang
3. Certainty Factor: Bobot kepastian yang diberikan pada setiap rule berdasarkan tingkat keyakinan pakar.

2.3. Certainty Factor

Certainty Factor (CF) merupakan metode untuk sistem pakar yang dipakai untuk mengukur dan menyelesaikan ketidakpastian dalam tahap pengambilan keputusan. Metode tersebut mengukur tingkat keyakinan pada suatu hipotesis berdasarkan kombinasi nilai kepercayaan pakar terhadap aturan dan nilai kepercayaan pengguna terhadap gejala yang dialami. Dengan cara ini, sistem dapat memberikan hasil diagnosis yang tidak hanya bersifat biner (benar

atau salah), tetapi juga memiliki tingkat probabilitas tertentu yang merepresentasikan tingkat keyakinan sistem (Dina Maulina, 2020).

Penerapan metode CF telah banyak digunakan dalam penelitian, salah satunya pada sistem pakar diagnosa penyakit anak berbasis web. Dalam studi tersebut, setiap gejala diberikan bobot tertentu sesuai tingkat kepastian pakar, kemudian hasil perhitungan disajikan dalam bentuk nilai kepastian untuk menentukan penyakit dengan kemungkinan paling tinggi. Dengan demikian, metode Certainty Factor memungkinkan sistem pakar memberikan rekomendasi yang lebih realistis dan informatif bagi pengguna (Bagus Wahyu Ari Pratama, 2024).

Dalam sistem pakar, ketidakpastian muncul karena tidak semua gejala pasti menunjukkan suatu penyakit. Oleh karena itu, metode CF memberikan tingkat kepercayaan numerik (antara -1 sampai +1) terhadap suatu kesimpulan. Nilai positif menunjukkan tingkat keyakinan terhadap hipotesis, sedangkan nilai negatif menunjukkan tingkat ketidakpercayaan.

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

CF(H, E) : nilai kepastian terhadap hipotesis H berdasarkan evidence E

MB(H, E) : measure of belief (tingkat keyakinan terhadap hipotesis H)

MD(H, E) : measure of disbelief (tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis H)

Nilai CF berkisar antara -1 hingga +1:

+1 = sangat yakin benar

0 = tidak tahu

-1 = sangat yakin salah

Jika terdapat beberapa gejala (E_1, E_2, \dots, E_n) yang mendukung hipotesis yang sama, maka kombinasi CF dilakukan dengan rumus:

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

Jika terdapat nilai negatif (menolak hipotesis), maka:

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

2.4. MySQL

MySQL merupakan sebuah sistem manajemen berbasis data relasional (RDBMS) open-source yang menggunakan Structured Query Language (SQL) untuk bahasa utama dalam pengelolaan data. MySQL mendukung berbagai operasi seperti penyimpanan, pengambilan, pembaruan, hingga penghapusan data dengan cepat dan efisien. Kemampuannya untuk menangani relasi antar tabel serta dukungan terhadap transaksi ACID menjadikannya pilihan utama dalam banyak aplikasi.

Selain itu, MySQL banyak digunakan pada aplikasi web, mobile, maupun desktop karena stabil, mudah dipelajari, serta memiliki komunitas global yang luas. Fitur tambahan seperti replikasi, partisi, dan clustering juga menjadikan MySQL andal untuk kebutuhan skala kecil hingga besar (Erickson, 2024).

2.5. Prinsip Etika Medis dan Privasi Data Pasien

Dalam membangun sistem pakar berbasis kesehatan, aspek etika dan privasi data harus diperhatikan agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi pengguna. Prinsip yang relevan antara lain:

1. Kerahasiaan (Confidentiality): data pengguna (misalnya usia, riwayat penyakit, kebiasaan) harus dijaga kerahasiaannya dan tidak boleh diakses oleh pihak tidak berwenang.
2. Anonimitas (Anonymity): identitas pengguna sebaiknya tidak ditampilkan secara terbuka, terutama jika sistem digunakan secara daring (online).

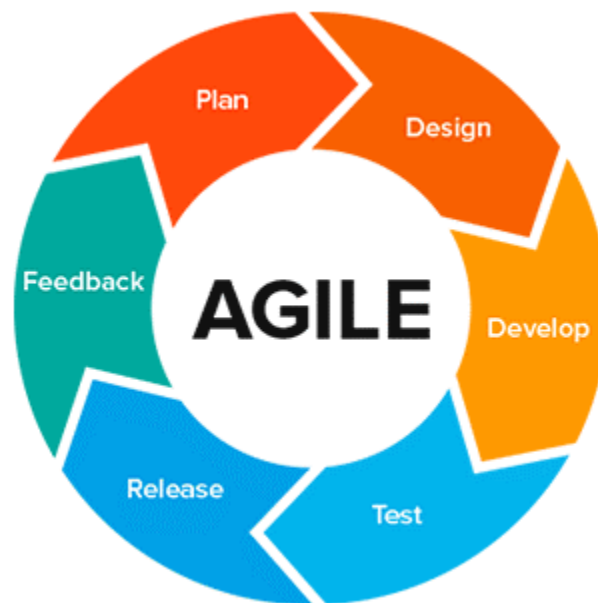
3. Persetujuan (Consent): pengguna harus diberi pemahaman bahwa hasil sistem adalah alat bantu, bukan pengganti diagnosa medis resmi, serta setuju untuk datanya diproses.
4. Akurasi dan Keamanan: hasil diagnosa harus dilandasi metode ilmiah, serta sistem dilindungi dari risiko kebocoran data (data breach).
5. Disclaimer Medis: sistem wajib mencantumkan catatan bahwa hasil diagnosa hanya bersifat deteksi dini dan pengguna tetap disarankan berkonsultasi dengan tenaga medis profesional.

BAB III METODOLOGI

3.1 Teknik Pengumpulan Data

3.1.1 Metode Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Agile Development Methodology. Metode Agile dipilih karena lebih fleksibel dan adaptif dibandingkan metode tradisional seperti Waterfall. Agile memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara iteratif dan inkremental, sehingga setiap perubahan kebutuhan dapat langsung diakomodasi selama pengembangan berlangsung.



Gambar 1. Gambar Agile

Penelitian ini menggunakan Agile Development Methodology dengan framework Scrum yang disesuaikan untuk pengembangan individual (Solo Scrum). Metode Agile dipilih karena:

1. Iteratif dan Inkremental → Sistem dikembangkan dalam siklus sprint pendek (2 minggu) sehingga fitur dapat diuji dan diperbaiki secara bertahap.
2. Adaptif terhadap pengguna → Jika ditemukan kebutuhan baru (misal: penambahan faktor risiko stroke berdasarkan konsultasi pakar), dapat segera diakomodasi.
3. Validasi berkelanjutan → Setiap sprint menghasilkan increment yang dapat divalidasi oleh pembimbing atau pakar medis.
4. Fokus pada Produk yang Berjalan → hasil pengembangan tiap sprint dapat langsung diuji, misalnya prototipe form input atau modul diagnosis.

Metode Agile dengan pendekatan Scrum dipilih karena sesuai dengan karakteristik pengembangan aplikasi berbasis website yang menawarkan fleksibilitas pada perubahan sesuai kebutuhan. Metode ini memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara iteratif dan bertahap melalui beberapa sprint, sehingga setiap fitur dapat diuji dan disempurnakan secara berkelanjutan. Selain itu, Agile Scrum mendukung keterlibatan aktif pembimbing dalam proses evaluasi hasil pengembangan pada setiap tahap.

Tahapan pengembangan dengan Agile pada penelitian ini meliputi:

- Sprint 1 (Minggu 1-2): Setup environment, desain database, wireframe
 - Sprint 2 (Minggu 3-4): Implementasi sistem login & registrasi
 - Sprint 3 (Minggu 5-6): Modul input data & logika Certainty Factor
 - Sprint 4 (Minggu 7-8): Visualisasi hasil & history monitoring
 - Sprint 5 (Minggu 9-10): Panel admin & integrasi sistem
 - Sprint 6 (Minggu 11-12): Testing, validasi pakar, dan dokumentasi
- Dengan metode Agile, sistem pakar identifikasi risiko

stroke dapat dikembangkan lebih cepat, responsif terhadap perubahan, serta menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.1.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam sistem pakar ini, data merupakan aset penting yang menjadi dasar pembangunan sistem, khususnya pada bagian metode Certainty Factor (CF). Data yang digunakan terdiri atas variabel-variabel risiko yang berhubungan dengan kemungkinan seseorang mengalami stroke.

Berikut merupakan data yang akan digunakan dalam sistem ini, yang dibedakan menjadi dua kategori utama:

1. Data Tidak Dapat Dimodifikasi (Non-modifiable Factors)

Faktor ini tidak dapat diubah oleh individu, namun memiliki pengaruh kuat terhadap risiko stroke:

- Usia (Age) – semakin bertambah usia, risiko stroke meningkat.
- Jenis Kelamin (Gender) – beberapa penelitian menunjukkan perbedaan risiko antara pria dan wanita.
- Riwayat Stroke Sebelumnya – pasien yang sudah punya riwayat stroke atau Transient Ischemic Attack (TIA) memiliki risiko lebih tinggi.
- Riwayat Keluarga Stroke (Family History) – faktor genetik dapat berkontribusi terhadap kerentanan stroke.

2. Data Dapat Dimodifikasi (Modifiable Factors)

Faktor ini dapat diintervensi melalui perubahan gaya hidup atau pengobatan medis:

- Hipertensi (Tekanan Darah Tinggi) – faktor risiko utama stroke, baik iskemik maupun hemoragik.
- Diabetes Mellitus (Kadar Gula Darah Tinggi) – meningkatkan risiko kerusakan pembuluh darah otak.

- Penyakit Jantung (Heart Disease) – termasuk gangguan irama jantung seperti Atrial Fibrillation.
- Dislipidemia (Kolesterol Tinggi) – kadar LDL tinggi atau HDL rendah memperbesar peluang terjadinya penyumbatan pembuluh darah otak.
- Indeks Massa Tubuh (BMI) – alat ukur berat badan untuk menentukan apakah normal atau obesitas, memiliki hubungan dengan gejala stroke.
- Merokok (Smoking Status) – kebiasaan merokok bisa merusak pembuluh darah yang nanti bisa menyebabkan stroke.

Berikut tiga teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Online Dataset

Data diperoleh dari sumber daring seperti *Stroke Prediction Dataset* yang tersedia di Kaggle.com (oleh pengguna “fedesoriano”). Dataset ini mengandung berbagai variabel risiko stroke seperti usia, jenis kelamin, hipertensi, penyakit jantung, kadar gula darah, BMI, dan status merokok. Jumlah data yang digunakan disesuaikan dengan ketersediaan, dan akan diproses sesuai kebutuhan pelatihan model.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan dokter atau ahli kesehatan untuk memperoleh validasi tambahan mengenai variabel risiko yang relevan, menentukan bobot/keyakinan faktor risiko yang digunakan dalam model, serta memverifikasi hasil keluaran sistem pakar.

Hasil wawancara dengan Dr. Samdiharja menunjukkan bahwa prediksi stroke menggunakan data umum seperti Usia, jenis kelamin, riwayat tekanan darah tinggi, diabetes, kolesterol, merokok, alkohol, BMI (Body mass index), dan jenis aktivitas keseharian. Dr. Samdiharja juga mengatakan bahwa data di gunakan bisa bersumber internasional dan tidak terikat pada daerah. Dr. Samdiharja juga mengatakan bahwa

ada tahap pengecekan menggunakan CT scan atau MRI otak untuk menentukan apakah jenis stroke merupakan pecah pembuluh darah, sumbatan hemoragik atau sumbatan non hemoragik. Hasil wawancara tidak menghasilkan nilai bobot untuk sistem pakar dan Dr. Samdiharja menyarankan untuk mencari dokumen secara internasional.

3. Studi Dokumentasi

Pengumpulan data juga dilakukan melalui studi dokumentasi dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal penelitian, publikasi resmi seperti dari Kementerian Kesehatan RI, World Stroke Organization, Wolf et al., AHA, Framingham Study, Seshadri et al., World Health Organization, Wolf et al., Peters et al., O'Donnell et al. INTERSTROKE (2016), Strazzullo et al., Reynolds et al. Informasi ini digunakan untuk mendukung pemilihan variabel serta membandingkan hasil sistem dengan data resmi.

Dari studi dokumentasi yang di ambil maka akan di ambil OR (Odds Ratio) atau RR (Relative Risk) yang akan di konversasikan ke CF dengan pendekatan yang sederhana. Berikut contoh pendekatan yang sederhana dari OR ke CF:

- Sangat Tinggi (OR ≥ 8) \rightarrow CF = 0.85 - 0.95
- Tinggi (OR 5-7.9) \rightarrow CF = 0.70 - 0.84
- Sedang (OR 3-4.9) \rightarrow CF = 0.50 - 0.69
- Rendah (OR 1.5-2.9) \rightarrow CF = 0.25 - 0.49
- Minimal (OR < 1.5) \rightarrow CF = 0.10 - 0.24

3.1.3 Pendekatan Evaluasi Sistem

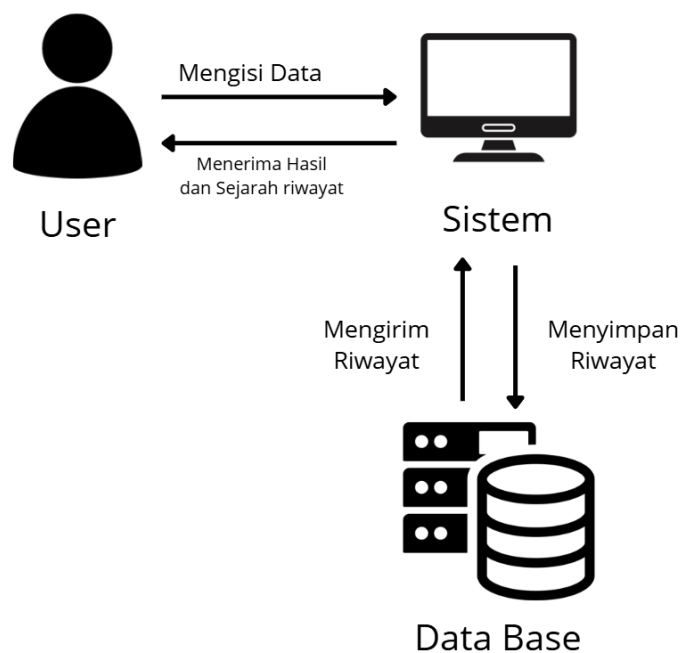
Mengingat keterbatasan waktu dan akses terhadap data medis tervalidasi, evaluasi sistem dilakukan melalui:

- Verifikasi Logika Perhitungan
 - Pengujian manual dengan 10 kasus hipotetik

- Memastikan formula CF_combine berjalan benar
- Contoh: Input (Hipertensi=Ya, Diabetes=Ya, Merokok=Tidak)
 - $CF_1 = 0.4$; $CF_2 = 0.35$
 - $CF_{combine} = 0.4 + 0.35(1-0.4) = 0.61$ (Risiko Sedang)
- Konsultasi Pakar
 - Diskusi dengan Dr. Samdiharja untuk memvalidasi kewajaran output
 - Konfirmasi bahwa kategori risiko sesuai dengan praktik klinis
- User Acceptance Testing (UAT)
 - Pengujian fungsionalitas sistem oleh 5 pengguna (Tabel 17)
 - Fokus pada: kemudahan penggunaan, kelengkapan fitur, kejelasan hasil

Keterbatasan: Sistem ini belum divalidasi menggunakan data pasien aktual dari rumah sakit. Hasil identifikasi risiko bersifat skrining awal dan BUKAN diagnosis medis.

3.2 Gambaran Umum Sistem

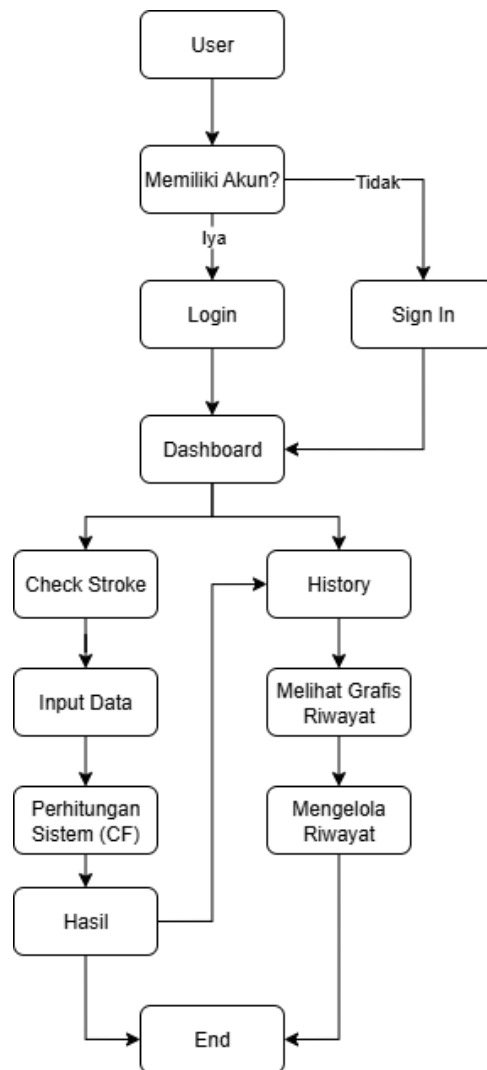


Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Tingkat Risiko Stroke merupakan aplikasi berbasis website yang dirancang untuk membantu pengguna dalam mengetahui potensi risiko stroke secara lebih cepat dan efisien. Pengguna (user) dapat memasukkan data kesehatan pribadi ke dalam sistem, kemudian sistem akan memproses data tersebut menggunakan metode certainty factor untuk menghasilkan tingkat risiko stroke.

Seperti terlihat pada Gambar 2, alur sistem dimulai dari pengguna yang mengisi data kesehatan. Sistem kemudian mengolah data tersebut dan menampilkan hasil identifikasi risiko sekaligus menyimpan riwayat ke dalam database. Database berfungsi sebagai tempat penyimpanan riwayat hasil identifikasi sehingga pengguna dapat melihat hasil sebelumnya kapan saja. Dengan demikian, sistem tidak hanya memberikan hasil prediksi risiko stroke secara instan, tetapi juga mendukung pemantauan berkelanjutan melalui data riwayat.

3.3 Perancangan Arsitektur Sistem



Gambar 3. Diagram Blok

Alur sistem pakar identifikasi risiko stroke ini dimulai dari user. Pertama, sistem akan memeriksa apakah pengguna telah memiliki akun. Jika belum, pengguna diarahkan untuk melakukan Sign In (registrasi). Jika sudah memiliki akun, pengguna dapat langsung melakukan Login untuk masuk ke dalam sistem.

Setelah berhasil login, pengguna diarahkan ke Dashboard yang menjadi pusat navigasi. Dari dashboard, terdapat dua fitur utama:

- 1. Check Stroke**

- Pengguna mengakses menu Check Stroke untuk melakukan pemeriksaan.
- Pada tahap ini, pengguna diminta melakukan Input Data kesehatan yang relevan.
- Sistem kemudian melakukan perhitungan menggunakan metode Certainty Factor (CF) untuk menentukan tingkat risiko stroke.
- Hasil perhitungan ditampilkan kepada pengguna dan dapat disimpan ke dalam database.

2. History

- Pengguna dapat membuka menu History untuk melihat riwayat hasil pemeriksaan secara grafis dan log sebelumnya.
- Selain melihat, pengguna juga diberikan opsi untuk menghapus riwayat yang tidak diperlukan.

Pada akhirnya, pengguna dapat keluar dari sistem setelah memperoleh hasil atau melihat riwayat pemeriksaan, sehingga proses alur sistem berakhir.

3.4 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan, serta aktor yang terlibat dalam pengembangan sistem pakar identifikasi tingkat risiko stroke. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan permasalahan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya.

Sistem yang dikembangkan melibatkan dua aktor utama, yaitu pengguna dan admin. Pengguna merupakan masyarakat umum yang menggunakan sistem untuk melakukan identifikasi risiko stroke dan melihat riwayat hasil pemeriksaan. Admin berperan dalam mengelola data pengguna dan memastikan sistem berjalan dengan baik.

Berdasarkan hasil analisis, sistem harus mampu mengelola proses autentikasi pengguna, penginputan data faktor risiko stroke, pengolahan data menggunakan metode Certainty Factor, serta penyajian hasil identifikasi risiko dalam bentuk persentase dan kategori risiko. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam perancangan use case diagram, ERD, flowchart, dan rancangan antarmuka sistem.

3.5 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional yang diperlukan agar sistem dapat digunakan secara optimal.

Pengguna membutuhkan sistem yang mudah digunakan, dapat diakses melalui berbagai perangkat, serta mampu memberikan informasi risiko stroke secara cepat dan mudah dipahami.

Selain itu, pengguna juga membutuhkan fitur penyimpanan riwayat hasil pemeriksaan untuk memantau perkembangan risiko stroke secara berkala. Admin membutuhkan sistem yang mampu menampilkan dan mengelola data pengguna yang terdaftar dalam sistem.

3.6 User Stories

3.6.1 Kebutuhan Fungsional

Table 2. Kebutuhan Fungsional User

NO	Kebutuhan Fungsional User
F001	User dapat melakukan Sign Up
F002	User dapat melakukan Log In
F003	User dapat melihat hasil analisa sistem terkait penyakit stroke
F004	User dapat melihat riwayat analisa sistem
F005	User dapat mengelola riwayat

Table 3. Kebutuhan Fungsional Admin

NO	Kebutuhan Fungsional Admin
F001	Admin dapat melakukan Log In
F002	Admin dapat melihat data User
F003	Admin dapat mengelola data User

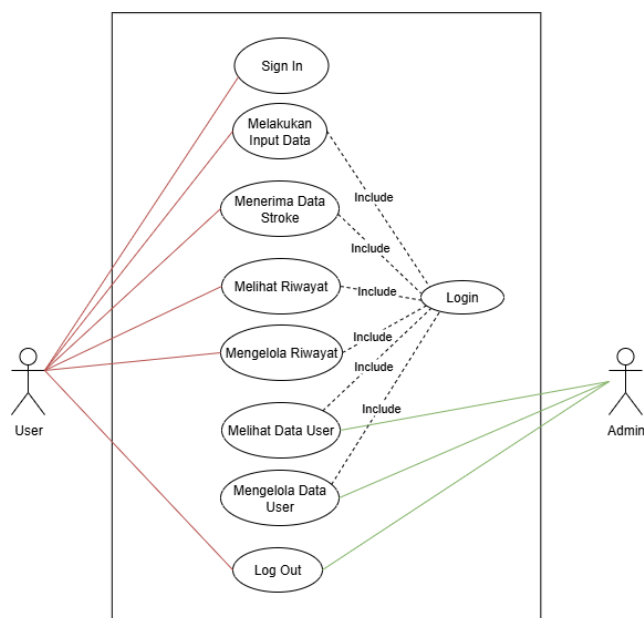
3.6.2 Kebutuhan Non Fungsional

Table 4. Kebutuhan Non Fungsional

NO	Kebutuhan Non Fungsional
NF001	Tampilan website yang user friendly
NF002	Dapat memuat akses 100 user lebih
NF003	Website dapat di akses berbagai perangkat

3.7 Pemodelan Sistem

3.7.1. Use Case Diagram



Gambar 4. Use Case Diagram

3.8 Skenario Use Case

3.8.1. Use Case Diagram Sign In

Table 5. Use Case Diagram Sign In

Use Case	Sign in
Deskripsi	User mengisi form Sign In menggunakan nama, email dan password
Aktor	User

Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman awal website
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. User Membuka halaman Awal 2. User Mengisi nama, email dan password 3. User berhasil membuat akun 4. User di arahkan ke dashboard
Skenario Alternatif	1. Sign in gagal jika nama, email dan password kosong
Kondisi Akhir	User berhasil membuka halaman dashboard

3.8.2. Use Case Diagram Login Admin

Table 6. Use Case Diagram Login Admin

Use Case	Login Admin
Deskripsi	Admin login menggunakan nama dan password
Aktor	Admin login menggunakan nama dan password
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman awal website
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin Membuka halaman Login 2. Admin Mengisi nama dan password 3. Admin di arahkan ke dashboard admin
Skenario Alternatif	1. Login gagal jika nama dan password tidak sesuai
Kondisi Akhir	Admin berhasil membuka halaman dashboard admin

3.8.3. Use Case Diagram Login User

Table 7. Use Case Diagram Login User

Use Case	Login User
Deskripsi	User login menggunakan nama dan password
Aktor	User
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman awal website
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. User Membuka halaman Login 2. User Mengisi nama dan password 3. User di arahkan ke dashboard
Skenario Alternatif	Login gagal jika nama dan password tidak sesuai
Kondisi Akhir	User berhasil membuka halaman dashboard

3.8.4. Use Case Diagram Melakukan Input Data

Table 8. Use Case Diagram Input Data

Use Case	Melakukan Input Data
Deskripsi	User mengisi data ke sistem
Aktor	User
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman Dashboard
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none">1. User menekan tombol Check Stroke pada side bar2. User di arahkan ke halaman Check Stroke3. User mengisi form secara lengkap
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none">1. User memilih untuk tidak mengisi2. Form memberi tanda "Required"
Kondisi Akhir	User telah mengisi seluruh form

3.8.5. Use Case Diagram Menerima Data Stroke

Table 9. Use Case Diagram Menerima Data Stroke

Use Case	Menerima Data Stroke
Deskripsi	User mendapatkan hasil analisis sitem terkait stroke berdasarkan data input
Aktor	User
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman Check Stroke
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none">1. User menekan tombol Check Result2. User Menunggu Sistem selesai analisa3. User di arahkan ke halaman hasil
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none">1. User tidak mengisi seluruh form2. Tombol Check Result tidak aktif
Kondisi Akhir	User dapat melihat persentase resiko stroke

3.8.6. Use Case Diagram Melihat Riwayat

Table 10. Use Case Diagram Melihat Riwayat

Use Case	Melihat Riwayat
Deskripsi	User melihat riwayat hasil Analisa sistem pada sebelumnya
Aktor	User

Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman Dashboard
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. User menekan tombol History pada sidebar 2. User di arahkan ke halaman History 3. Sistem menampilkan riwayat analisa sistem
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. User belum pernah melakukan Check Stroke 2. Sistem menampilkan data kosong
Kondisi Akhir	User dapat melihat seluruh riwayat dari analisa sistem secara lengkap berdasarkan waktu

3.8.7. Use Case Diagram Mengelola Riwayat

Table 11. Use Case Diagram Mengelola Riwayat

Use Case	Mengelola Riwayat
Deskripsi	User dapat mengelola riwayat yang tersimpan
Aktor	User
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman History
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. User Menekan tombol Delete pada bagian Action 2. Riwayat User terhapus dari database
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. User tidak memiliki riwayat 2. Sistem menampilkan pesan kosong
Kondisi Akhir	User dapat menghapus data riwayat dari database

3.8.8. Use Case Diagram Melihat Data User

Table 12. Use Case Diagram Melihat Data User

Use Case	Melihat Data User
Deskripsi	Admin dapat melihat data user yang terdaftar pada database sistem
Aktor	Admin
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman Dashboard Admin
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin menekan tombol Data User pada sidebar 2. Admin di arahkan ke halaman Data User 3. Admin dapat melihat data user
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada user yang terdaftar 2. Sistem menampilkan data kosong
Kondisi Akhir	Admin dapat melihat seluruh user yang terdaftar

3.8.9. Use Case Diagram Mengelola Data User

Table 13. Use Case Diagram Mengelola Data User

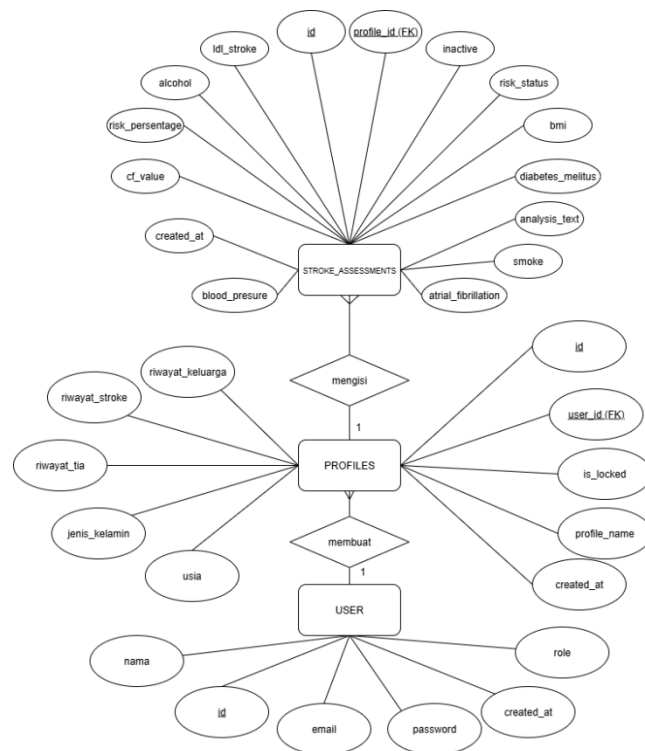
Use Case	Mengelola Data User
Deskripsi	Admin dapat mengelola data pengguna yang terdaftar
Aktor	Admin
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman Data User
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none">1. Admin memilih data pengguna terdaftar2. Admin menekan tombol Delete pada bagian Action3. Data pengguna yang terpilih di hapus dari database
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak ada pengguna yang terdaftar2. Tombol Delete tidak aktif
Kondisi Akhir	Admin berhasil menghapus data pengguna pada database sistem

3.8.10. Use Case Diagram Log Out

Table 14 Use Case Diagram Log Out

Use Case	Log Out
Deskripsi	User dapat keluar dari sesi halaman
Aktor	User
Kondisi Awal	Sistem menampilkan halaman Dash board
Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none">1. User menekan tombol profile2. User menekan tombol logout3. User di bawa ke halaman awal
Skenario Alternatif	<ol style="list-style-type: none">3.10.1. User menutup halaman tanpa melalui Logout3.10.2. Sesi secara otomatis terputus
Kondisi Akhir	User berhasil keluar dari sesi dan harus melakukan login kembali jika ingin masuk sesi kembali

3.9 Entity Relation Diagram (ERD)



Gambar 5. Entity Relation Diagram (ERD)

3.10 Penerapan Certainty Factor dalam Sistem Pakar

3.10.1 Penghitungan Certainty Factor pada sistem

Dalam pembuatan Sistem pakar yang menerapkan Certainty Factor maka perlu di buat sebuah model program, dalam Certainty Factor data mengambil data pakar dan data untuk membuat sebuah program.

Metode Certainty Factor digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan sistem terhadap suatu hipotesis, yaitu “pengguna berisiko stroke”. Setiap faktor risiko seperti hipertensi, kadar glukosa, BMI, riwayat merokok, dan usia, akan diberikan bobot tingkat keyakinan oleh pakar. Nilai ini dinyatakan dalam rentang 0–1, di mana:

- 1.0 = sangat yakin,
- 0.8 = yakin kuat,
- 0.6 = cukup yakin,

- 0.4 = kurang yakin,
- 0.2 = sedikit yakin,
- 0.0 = tidak yakin.

Setiap gejala atau faktor memiliki dua parameter:

- MB (Measure of Belief) tingkat keyakinan terhadap kebenaran faktor.
- MD (Measure of Disbelief) tingkat keyakinan terhadap ketidak benaran faktor.

Nilai CF dihitung dengan rumus: $CF = MB - MD$. Contoh sebuah pasien memiliki riwayat merokok dengan rumus pakar maka MB di nilai 0.7 sedangkan data dari yang di terima menunjukkan setidaknya ada persentase pasien tidak mengalami stroke maka MD di nilai 0.2 maka CF Adalah $0.7 - 0.2$, Untuk menggabungkan nilai CF adalah dengan rumus $CF_combineDe = CF_1 + CF_2 (1 - CF_1)$ Contoh nilai CF dari riwayat merokok Adalah 0.7 dan hipertensi Adalah 0.5 maka $CF_combine = 0.7 + 0.5 (1 - 0.7) = 0.85$.

Dengan skema ini, setiap hasil perhitungan didasarkan langsung pada tingkat keyakinan pakar, bukan pada data statistik atau pembelajaran mesin, sehingga sistem dapat memberikan hasil yang transparan dan mudah dijelaskan.

3.10.2 Penetapan Nilai Certainty Factor pada sistem

Untuk menentukan rumus pakar yang akan di gunakan dalam sistem pakar maka di cari sumber jurnal literatur berhubungan dengan stroke, sitem ini menggunakan Odds ratio atau Relative Risk yang akan di konversasi kan ke Certainty Factor. Perlu di ketahui bahwa data berasal dari sumber yang berbeda dan akan berubah jika di temukan data yang lebih tervalidasi.

Table 15. CF Pada Data Non-Modifiable

FAKTOR NON-MODIFIABLE				
Faktor Resiko	Ratio	Sumber literatur	MB	MD
Riwayat Stroke	10.0	Wolf et al., 1991	0.95	0.0
Riwayat TIA	8.0	AHA, 2021	0.8	0.0
Usia di atas 75 Tahun	4.5	Framingham Study	0.45	0.0
Usia 65-75 Tahun	3.0	Framingham Study	0.3	0.0
Riwayat Keluarga	2.5	Seshadri et al., 2010	0.25	0.0
Jenis Kelamin (Pria)	1.5	O'Donnell et al., 2016	0.15	0.0

Table 16. CF Pada Data Modifiable

FAKTOR MODIFIABLE				
Faktor Resiko	Ratio	Sumber literatur	MB	MD
Atrial Fibrillation	5.0	Wolf et al., 1991	0.5	0.0
Hipertensi Stage 2	4.0	INTERSTROKE, 2016	0.4	0.0
Hipertensi Stage 1	3.0	INTERSTROKE, 2016	0.3	0.0
Diabetes (HbA1c>9%)	3.5	Peters et al., 2014	0.35	0.0
Diabetes (HbA1c 7-9%)	2.5	Peters et al., 2014	0.25	0.0
Merokok (aktif)	1.8	O'Donnell et al., 2016	0.18	0.0
Merokok (mantan <5th)	1.5	O'Donnell et al., 2016	0.15	0.0
Obesitas (BMI>35)	2.5	Strazzullo et al., 2010	0.25	0.0
Obesitas (BMI 30-35)	1.8	Strazzullo et al., 2010	0.18	0.0
Overweight (BMI 25-30)	1.3	Strazzullo et al., 2010	0.13	0.0
Kolesterol LDL>160	2.0	AHA, 2021	0.2	0.0
Kurang Aktivitas Fisik	1.5	INTERSTROKE, 2016	0.15	0.0
Konsumsi Alkohol	1.8	Reynolds et al., 2003	0.18	0.0

Untuk menentukan nilai MB pada hasil Ratio maka digunakan rumus linear scaling "MB = Ratio / Ratio_max" dimana ratio max disini adalah 10. MB pada CF merupakan penilaian menurut pakar, dan ini merupakan pendekatan MB dengan sumber ratio.

Berikut sumber yang digunakan:

- Peters, S. A. (2014). Diabetes as risk factor for incident coronary heart disease in women compared with men. *a systematic review and meta-analysis of 64 cohorts including 858,507 individuals and 28,203 coronary events. Diabetologia, 57(8), 1542-1551.*
- Reynolds, K. L. (2003). Alcohol consumption and risk of stroke. *a meta-analysis JAMA, 289(5), 579-588.*
- Seshadri, S. B. (2010). Parental occurrence of stroke and risk of stroke in their children. *the Framingham study. Circulation, 121(11), 1304-1312.*
- Strazzullo, P. D. (2010). Excess body weight and incidence of stroke. *meta-analysis of prospective studies with 2 million participants. Stroke, 41(5), e418-e426.*
- Lutkevitch, B. (den 26 August 2024). *What is an expert system? (TechTarget) Hämtat från <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/expert-system>*
- O'Donnell, M. J. (2016). Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE). *a case-control study. Lancet, 388(10046), 761-775.*
- American Heart Association. (2021). Guidelines for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack. *Stroke.*
- Wolf, P. A. (1991). Probability of stroke. *a risk profile from the Framingham Study. Stroke, 22(3), 312-318.*

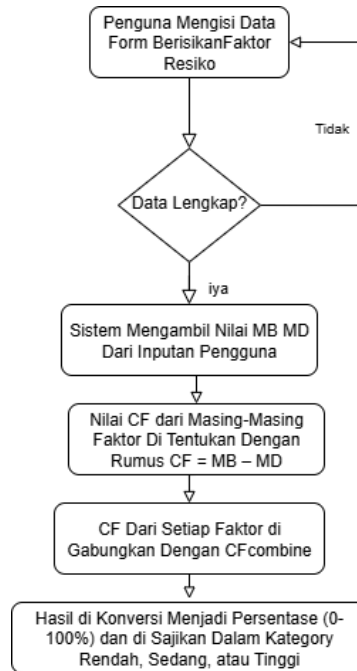
3.10.3. Metode Konversi Odds Ratio ke Certainty Factor

Mengingat sumber pembobotan berasal dari berbagai jurnal dengan metrik yang berbeda (OR dan RR), diperlukan metode konversi yang sistematis dan konsisten. Penelitian ini mengadopsi pendekatan linear scaling dengan justifikasi sebagai berikut:

1. Normalisasi Nilai OR/RR:
Nilai OR/RR dinormalisasi terhadap nilai maksimum (OR_max = 10.0 dari riwayat stroke) menggunakan rumus:
$$MB = (OR - 1) / (OR_max - 1)$$

Contoh:
 - Hipertensi Stage 2 (OR = 4.0): $MB = (4-1)/(10-1) = 0.33 \approx 0.4$
 - Riwayat Stroke (OR = 10.0): $MB = (10-1)/(10-1) = 1.0 \approx 0.95$
2. Penetapan MD (Measure of Disbelief):
Dalam konteks faktor risiko stroke, MD ditetapkan = 0.0 karena:
 - Semua faktor yang dipilih memiliki bukti ilmiah positif (OR > 1).
 - Tidak ada faktor yang secara signifikan menurunkan risiko.
 - Sesuai dengan prinsip CF: MD digunakan untuk evidens yang menolak hipotesis.
3. Validasi Konsistensi:
Validasi dilakukan dengan membandingkan peringkat CF hasil konversi dengan peringkat OR original.

3.11 Flowchart Logika Certainty Factor



Gambar 6. Flowchart Logika Certainty Factor

Berikut Flowchart untuk sistem CF dimana sistem menggunakan rumus yang sudah di sediakan dan melakukan penilaian yang akan di sajikan ke pengguna. Pengguna akan mengisi data resiko, jika data lengkap maka sistem akan menghitung CF dari basis MD dan MB pengetahuan pakar yang akan di pakai untuk menilai hasil resiko CF tiap faktor, jika tiap faktor sudah di tentukan maka akan menggunakan rumus CF_Combine untuk menentukan keseluruhan CF yang nanti akan di persentasikan dan bentuk persentase (0-100%).

3.12 Wire Frame

3.12.1. Halaman Sign in

Logo Home About Us Contact Us

Description

Sign In

Name

Email

Password

Password

Sign In

Or

Login

3.12.2. Halaman log in

Logo Home About Us Contact Us

Login

Name

Password

Login

Sign in

3.12.3. Halaman Dashboard

Logo Username

Dashboard

Diagnosis

History

Dashboard

Welcome Username

Recent History

Date	ID	Result	Action
Aug. 10, 2025, 9:09 p.m.	#DIAG001	Healthy	Delete

3.12.4. Halaman Check Stroke

3.12.4.1. Check Stroke

The screenshot shows a web application interface for checking stroke. At the top, there is a header with a 'Logo' on the left and 'Username' with a user icon on the right. A sidebar on the left contains navigation links: 'Dashboard', 'Check Stroke', and 'History'. The main content area is titled 'Check Stroke' and contains six input fields, each with a label above it: 'Age', 'Hypertension', 'Heart Disease', 'Married', and 'Average Gulcose Level'. Each input field is a simple rounded rectangle. A vertical scrollbar is visible on the right side of the form area.

3.12.4.2. Check Stroke Check result

The screenshot shows the 'Check Stroke Check result' form. It has the same header and sidebar as the previous form. The main content area is titled 'Body Mass Index (BMI)' and contains five input fields with labels: 'Body Mass Index (BMI)', 'Smoking Status', 'Work Type', 'Gender', and 'Residence Type'. A 'Check Result' button is located at the bottom right of the form area. A vertical scrollbar is visible on the right side.

3.12.4.3. Check Stroke Loading

The screenshot shows the 'Check Stroke Loading' screen. It has the same header and sidebar. The main content area is titled 'Body Mass Index (BMI)' and features a large grey loading overlay. Inside the overlay is a circular icon with a pulse line and the text 'Please wait for result'. A 'Check Result' button is visible at the bottom right. A vertical scrollbar is visible on the right side.

3.12.4.4. Check Stroke Result

Logo Username

Dashboard
Diagnosis
History

✓
Diagnosis Completed
You are Healthy
Your Risk of stroke is low
12%

Check Again History

3.12.5. Halaman History

3.12.5.1 History Chart

Logo Username

Dashboard
Diagnosis
History

History

History Chart Chart Log

June 2025

Day	Time	Risk (%)
Monday	(22)17:06	30%
Tuesday	(23)14:20	41%
Wednesday	(24)17:10	47%
Thursday	(25)16:30	37%
Friday	(26)4:32	25%

3.12.5.2 History Log

Logo Username

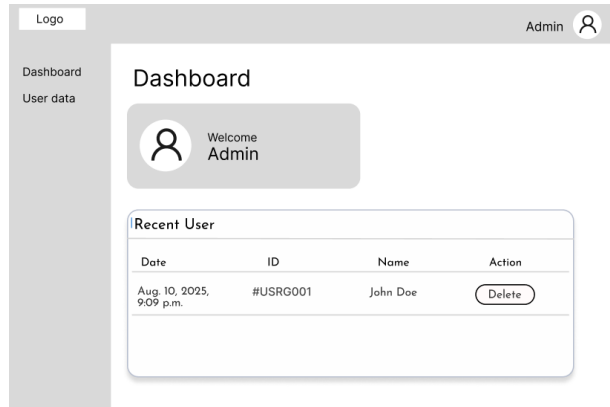
Dashboard
Diagnosis
History

History

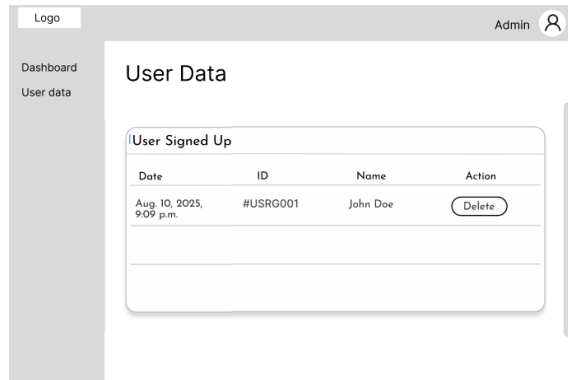
History Log Chart Log

Date	ID	Result	Action
Aug. 10, 2025, 9:09 p.m.	#DIAG001	Healthy Risk 12%	Delete

3.12.6. Halaman Dashboard Admin



3.12.7. Halaman User Data Admin



Bab IV Implementasi

4.1 Hasil Implementasi

4.1.1 Deskripsi Proses Implementasi

Proses implementasi sistem pakar identifikasi tingkat risiko stroke dilakukan berdasarkan metode Agile Development dengan pendekatan Scrum. Metode ini digunakan untuk memastikan pengembangan dikembangkan secara bertahap, fleksibel, dan mudah menyesuaikan perubahan mengikuti kebutuhan pada proses pengembangan berlangsung.

Pengembangan sistem dilakukan melalui beberapa sprint, dimulai dari tahap perancangan antarmuka (wireframe), perancangan basis data, hingga implementasi fitur utama sistem. Setiap sprint menghasilkan peningkatan fungsionalitas yang kemudian diuji untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna.

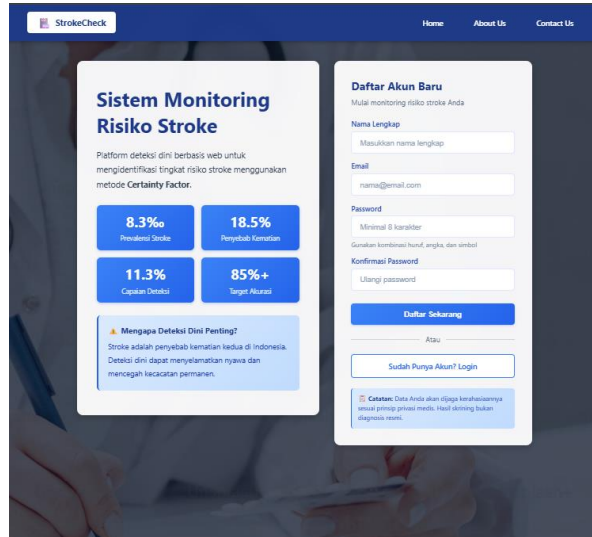
Sistem dikembangkan sebagai aplikasi berbasis website dengan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman utama pada sisi server, HTML sebagai struktur tampilan antarmuka, serta JavaScript untuk mendukung interaksi pengguna dan validasi input data. Basis data MySQL digunakan untuk menyimpan data pengguna, hasil identifikasi risiko stroke, serta riwayat pemeriksaan.

Proses implementasi meliputi pembuatan modul autentikasi pengguna, modul input data faktor risiko stroke, penerapan logika perhitungan menggunakan metode Certainty Factor, serta penyajian hasil analisis dalam bentuk persentase dan kategori tingkat risiko. Seluruh modul yang telah diimplementasikan kemudian diuji untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan pada bab sebelumnya.

4.1.2 Implementasi Antarmuka

4.1.2.1 Sign In

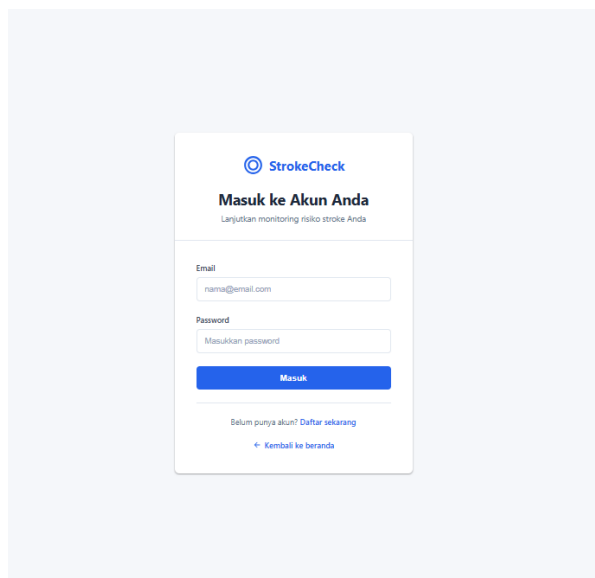
Halaman ini di buat untuk user mendaftarkan akun.



Gambar 7. Sign In Web

4.1.2.2 Login

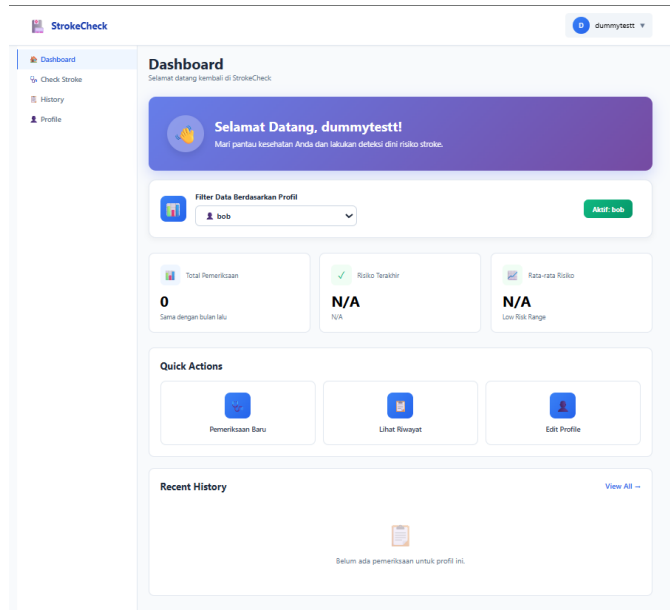
Halaman ini bertujuan untuk user masuk kedalam website dengan akun yang sudah di buat.



Gambar 8. Login Web

4.1.2.3 Dashboard

Halaman ini merupakan halaman awal dari website yang menampilkan data sederhana dan shortcut.



Gambar 9. Dashboard Web

4.1.2.4 Check Stroke

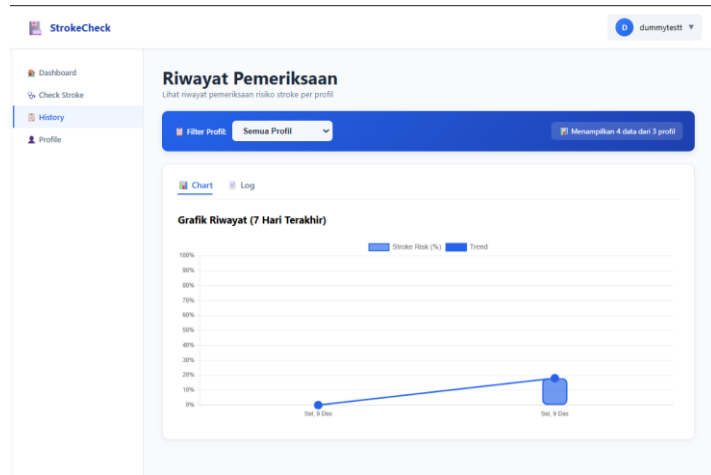
Halaman ini dimana user menginput data yang di butuhkan lalu hasil di submit dan web akan menampilkan hasil sesuai rumus yang di buat. User juga dapat membuat profile yang berbeda jika ingin memuat data orang lebih dari satu tanpa mengganti akun.

The screenshot shows the 'StrokeCheck' web application interface. The main heading is 'Cek Risiko Stroke' with a sub-heading 'Pilih profil dan lengkapi data kesehatan untuk mengetahui tingkat risiko stroke Anda.' The user profile is set to 'John'. The form is divided into two main sections: 'Data Utama' and 'Data Tambahan'. The 'Data Utama' section includes dropdown menus for 'Riwayat Stroke' (set to 'Tidak pernah'), 'Riwayat TIA (Transient Ischemic Attack)' (set to 'Tidak pernah'), 'Usia' (set to 'Di bawah 65 tahun'), 'Riwayat Keluarga Stroke' (set to 'Tidak ada'), and 'Jenis Kelamin' (set to 'Perempuan'). The 'Data Tambahan' section includes dropdown menus for 'BMI / Indeks Massa Tubuh' (set to 'Normal (<25)'), 'Tekanan Darah / Hipertensi' (set to 'Normal (<120/80)'), 'Diabetes / Kadar Gula Darah (HbA1c)' (set to 'Tidak Diabetes (<5.7%)'), 'Status Merokok' (set to 'Tidak Pernah Merokok'), 'Atrial Fibrillation / Gangguan Irama Jantung' (set to 'Tidak ada'), 'Kolesterol LDL Tinggi' (set to 'Normal (<160 mg/dL)'), 'Aktivitas Fisik' (set to 'Aktif (≥150 menit/minggu)'), and 'Konsumsi Alkohol' (set to 'Tidak / Wajar'). A blue button at the bottom right is labeled 'Analisis Risiko Stroke'.

Gambar 10. Check Stroke Web

4.1.2.5 History

Halaman ini dimana user dapat melihat semua hasil check yang di buat sebelum nya sesuai profil yang dituju, bisa dalam bentuk chart atau detail lewat log.



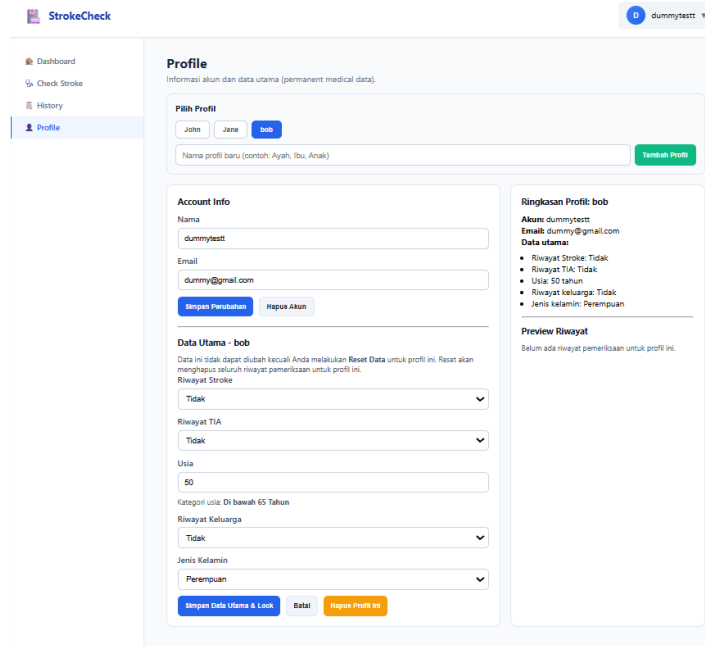
Gambar 11. History Chart Web

Tanggal	Profil	Status	Risiko	Aksi
09 Dec 2025, 10:45 AM	Jane	Low Risk	10%	Detail Hapus
09 Dec 2025, 10:45 AM	Jane	Low Risk	0%	Detail Hapus
08 Dec 2025, 8:11 AM	John	High Risk	83%	Detail Hapus
08 Dec 2025, 8:11 AM	John	Low Risk	0%	Detail Hapus

Gambar 12. History Log Web

4.1.2.6 Profile

Halaman ini dimana user dapat mengelola akun dan profil, menghapus data atau merubah data sesuai yang di butuhkan user.



Gambar 13. Profile Web

4.1.3. Verifikasi Perhitungan Certainty Factor

Untuk memastikan implementasi logika CF sudah benar, dilakukan pengujian manual pada beberapa kasus sebagai berikut:

1. Kasus Uji 1: Pasien dengan Faktor Risiko Mayor Tunggal

Input:

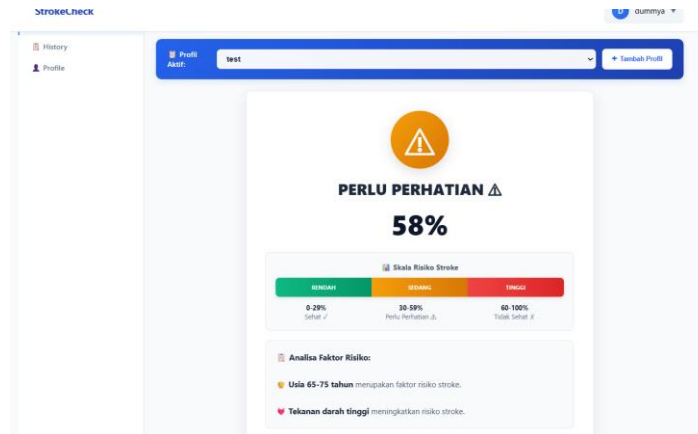
- Usia: 68 tahun → CF = 0.30
- Hipertensi Stage 2 → CF = 0.40
- Faktor lain: Tidak ada

Perhitungan Manual:

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{combine}} &= CF_1 + CF_2(1 - CF_1) = 0.30 + 0.40(1 - 0.30) \\
 &= 0.30 + 0.40(0.70) \\
 &= 0.30 + 0.28 \\
 &= 0.58 \\
 &= 58\%
 \end{aligned}$$

Hasil Sistem: 58% (Risiko Sedang)

Verifikasi: SESUAI



Gambar 14. Uji CF 1

2. Kasus Uji 2: Pasien dengan Multiple Risk Factors

Input:

- Usia: 72 tahun → CF = 0.30
- Hipertensi Stage 2 → CF = 0.40
- Diabetes (HbA1c 8%) → CF = 0.25
- Merokok aktif → CF = 0.18

Perhitungan Manual:

Step 1: CF_1 (Usia 65-75) = 0.30

Step 2: CF_{1+2} (+ BP Stage 2) = $0.30 + 0.40(1 - 0.30) = 0.30 + 0.40(0.70) = 0.30 + 0.28 = 0.58$

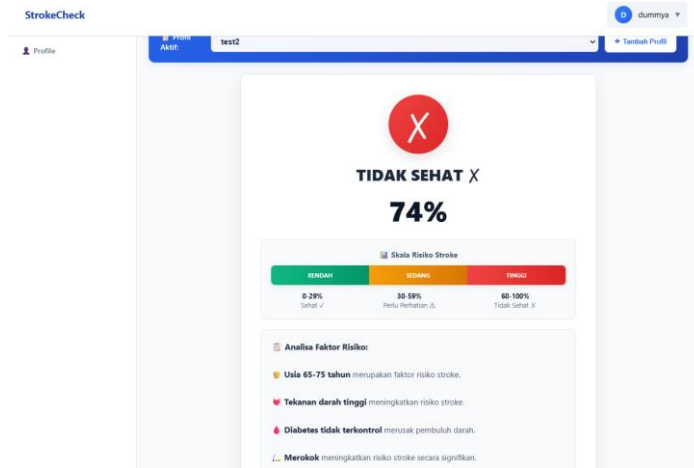
Step 3: CF_{1+2+3} (+ Diabetes 7-9%) = $0.58 + 0.25(1 - 0.58) = 0.58 + 0.25(0.42) = 0.58 + 0.105 = 0.685$

Step 4: CF_{final} (+ Merokok Aktif) = $0.685 + 0.18(1 - 0.685) = 0.685 + 0.18(0.315) = 0.685 + 0.0567 = 0.7417$

$CF_{final} = 0.7417 = 74.17\% \approx 74\%$

Hasil Sistem: 74% (Risiko Tinggi)

Verifikasi: SESUAI



Gambar 15. Uji CF 2

3. Kasus Uji 3: Pasien dengan Risiko Minimal

Input:

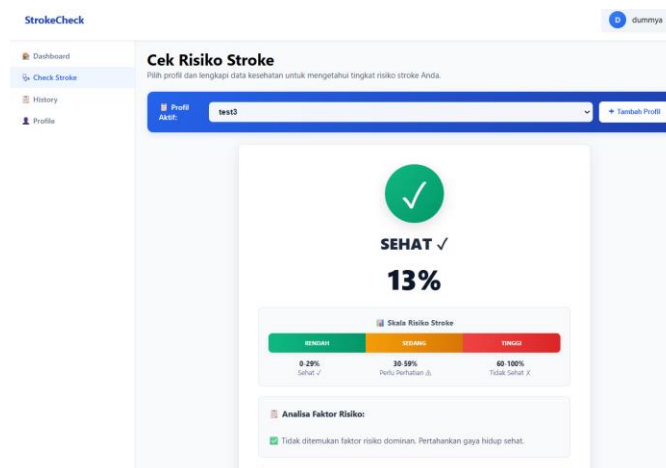
- Usia: 45 tahun → CF = 0.0
- BMI: 26 (Overweight) → CF = 0.13

Perhitungan Manual:

$$\begin{aligned} \text{CF_combine} &= 0.0 + 0.13(1 - 0.0) = 0.13 \\ &= 13\% \end{aligned}$$

Hasil Sistem: 13% (Risiko Rendah)

Verifikasi: SESUAI



Gambar 16. Uji CF 3

4.2 Pengujian User Acceptance Testing

Berdasarkan hasil User Acceptance Testing yang dilakukan terhadap beberapa pengguna, seluruh fitur utama sistem dapat berjalan sesuai dengan

kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan pada beberapa user secara langsung untuk menilai aplikasi, berikut hasil pengujian:

Table 17. Pengujian UAT

No	Fitur	Hasil yang diharapkan dan Hasil Uji (Benar)	Hasil Uji (Salah)	Hasil Pengujian
1	Login	Menampilkan halaman dashboard dengan nama user yang sesuai	Tidak bisa masuk kedalam halaman dashboard	Berhasil
2	Sign Up	Membuat akun user baru jika data lengkap	Tidak berhasil membuat akun user baru karena kondisi tidak terpenuhi	Berhasil
3	Membuat profile baru pada halaman check stroke	User dapat membuat profile baru dengan nama pilihan	User tidak jadi membuat profile baru dan batal	Berhasil
4	Mengisi data dan submit pada halaman check stroke	User mengisi form data dan menerima hasil analisa	User tidak mengisi data dan menekan submit, data akhir di terpilih default	Berhasil
5	Memilih sejarah profile yg ingin di lihat pada bagian chart	User melihat chart dari sejarah check stroke	User tidak memiliki Sejarah check, sistem tidak menampilkan data	Berhasil
6	Memilih sejarah profile yg ingin di lihat pada bagian log	User melihat Log dari check stroke	User tidak memiliki Sejarah check, sistem tidak menampilkan data	Berhasil
7	Melakukan reset data pada profile di halaman profile	User melakukan reset pada salah satu profile, menghapus sejarah dan data utama	-	Berhasil
8	Melakukan perubahan data pada akun user	User mengganti nama dan email pada akun user	-	Berhasil
9	Menghapus profile yang terikat pada akun user	User menghapus salah satu profile yang sudah di buat user	User gagal melakukan verifikasi terakhir dan batal	Berhasil
10	User menghapus akun yang terdaftar	User menghapus seluruh akun user	User gagal melakukan verifikasi terakhir dan batal	Berhasil
11	Log Out	User menekan logout dan keluar dari sesi menuju ke halaman login	-	Berhasil

Bab V Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dibangun sebuah sistem pakar berbasis website untuk mengidentifikasi tingkat risiko stroke pada pengguna dengan menerapkan metode Certainty Factor. Sistem ini mampu menerima input data faktor risiko dari pengguna dan mengolahnya untuk menghasilkan tingkat risiko stroke secara sistematis dan terstruktur.
2. Sistem yang dikembangkan mampu menyajikan hasil identifikasi risiko stroke secara informatif, yaitu dalam bentuk persentase tingkat risiko dan kategori risiko (rendah, sedang, dan tinggi). Selain itu, sistem juga menyediakan fitur penyimpanan dan visualisasi riwayat pemeriksaan sehingga pengguna dapat melakukan monitoring risiko stroke secara berkala.
3. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan layak digunakan sebagai alat bantu skrining awal risiko stroke bagi masyarakat umum. Penerapan metode Certainty Factor memberikan keunggulan berupa proses penalaran yang transparan dan mudah dipahami, sehingga dapat meningkatkan kesadaran pengguna terhadap faktor-faktor risiko stroke dan mendorong upaya pencegahan dini.

5.2 Saran

Sistem pakar identifikasi tingkat risiko stroke berbasis website ini masih memiliki beberapa keterbatasan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat berjalan secara lebih optimal dan menyeluruh. Pengembangan ke depan dapat mencakup penambahan faktor risiko yang lebih

lengkap, integrasi dengan data medis atau konsultasi tenaga kesehatan, serta peningkatan akurasi penentuan bobot Certainty Factor melalui validasi pakar yang lebih luas.

Selain itu, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur rekomendasi pencegahan yang lebih personal, notifikasi pengingat pemeriksaan berkala, serta pengembangan versi aplikasi mobile agar lebih mudah diakses oleh masyarakat. Dengan pengembangan tersebut, sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu deteksi dini risiko stroke yang lebih komprehensif, mendukung peningkatan kesadaran kesehatan, dan membantu upaya pencegahan stroke secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur dan apresiasi kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Dukungan dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis, antara lain:

1. **Bapak Muchamad Fajri Amirul Nasrullah, S.ST., M.Sc.**, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan sabar. Arahan dan masukan konstruktif beliau selama proses penelitian hingga penulisan sangat membantu penulis menyelesaikan karya ini.
2. **Dr. Samdiharja**, yang berkenan berdiskusi dan berbagi pengetahuan mendalam terkait stroke, faktor-faktor risikonya, serta memberikan perspektif medis yang memperkaya substansi penelitian dan sistem yang dikembangkan.
3. **Orang tua dan keluarga penulis**, yang tidak pernah berhenti mendoakan dan memberikan semangat. Dukungan emosional dan finansial dari mereka menjadi energi bagi penulis untuk terus berjuang menyelesaikan studi ini.
4. **Sahabat dan teman-teman**, atas segala bentuk dukungan, motivasi, serta bantuan yang diberikan. Kebersamaan dan semangat yang kalian berikan membuat perjalanan penyelesaian Tugas Akhir ini terasa lebih ringan.

RENCANA PELAKSANAAN

No	Kegiatan	September				October				November			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
1	Pengajuan Judul												
2	Penyusunan Laporan												
3	Permohonan izin												
4	Sidang Proposal												
5	Implementasi												
6	Penyeselaian TA												
7	Sidang TA												

No	Kegiatan	December				January				Febuary			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
1	Pengajuan Judul												
2	Penyusunan Laporan												
3	Permohonan izin												
4	Sidang Proposal												
5	Implementasi												
6	Penyeselaian TA												
7	Sidang TA												

DAFTAR PUSTAKA

- American Heart Association. (2021). Guidelines for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack. *Stroke*.
- Bagus Wahyu Ari Pratama, P. T. (2024). Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem. *Computer and Information Systems Ampera*, 5(3), 156-173.
- D'Agostino, R. B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care. *the Framingham Heart Study. Circulation*, 117(6), 743-753.
- DetikHealth. (2023, November 4). 'Biang Kerok' Angka Stroke Ngegas di RI, 90 Persen Warga +62 Punya Kebiasaan Ini. Retrieved from health.detik.com: <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-7018123/biang-kerok-angka-stroke-ngegas-di-ri-90-persen-warga-62-punya-kebiasaan-ini>
- Dina Maulina, A. M. (2020). METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK. *JURNAL OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT*, 1(2), 23-32.
- Dwi, R. (2017). Pemanfaatan Certainty Factor dalam Menentukan Jenis Penyakit Penyebab Stroke. *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia, dan Informasi) Volume 8, Nomor 2*, 121-138.
- Erickson, J. (2024, August 29). *MySQL: Understanding What It Is and How It's Used*. (Oracle) Retrieved from <https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/>
- health.kompas.com. (2024, Oktober 25). *Kemenkes: Kunci Cegah Stroke dengan Kendalikan Faktor Risikonya*. Retrieved from health.kompas.com: <https://health.kompas.com/read/24J25210000468/kemenkes--kunci-cegah-stroke-dengan-kendalikan-faktor-risikonya>
- Iwa Ovyawan Herlistiono, S. V. (2024). MODEL PREDIKSI RISIKO STROKE MENGGUNAKAN MACHINE LEARNIN. *Journal of Information Technology and Computer Science(INTECOMS)*, 1230-1238.
- Kemenkes. (2023, October 06). *Kenali Stroke dan Penyebabnya*. (ayosehat.kemkes.go.id) Retrieved from <https://ayosehat.kemkes.go.id/kenali-stroke-dan-penyebabnya>
- kemkes.go.id. (2024, Oktober 25). *Cegah Stroke dengan Aktivitas Fisik*. Retrieved from kemkes.go.id: <https://kemkes.go.id/id/cegah-stroke-dengan-aktivitas-fisik>
- Lutkevitch, B. (2024, August 26). *What is an expert system?* (TechTarget) Retrieved from <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/expert-system>

- O'Donnell, M. J. (2016). Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE). *a case-control study. Lancet*, 388(10046), 761-775.
- Organization, World Health. (2024, August 7). *The top 10 causes of death*. Retrieved from World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Peters, S. A. (2014). Diabetes as risk factor for incident coronary heart disease in women compared with men. *a systematic review and meta-analysis of 64 cohorts including 858,507 individuals and 28,203 coronary events. Diabetologia*, 57(8), 1542-1551.
- Poni Wijayanti, A. F. (2014, Februari). *Sistem Pakar Mendiagnosa Jenis Penyakit Stroke Menggunakan Metode Certainty Factor*. Retrieved from www.neliti.com: <https://www.neliti.com/id/publications/211427/sistem-pakar-mendiagnosa-jenis-penyakit-stroke-menggunakan-metode-certainty-fact>
- Reynolds, K. L. (2003). Alcohol consumption and risk of stroke. *a meta-analysis JAMA*, 289(5), 579-588.
- Seshadri, S. B. (2010). Parental occurrence of stroke and risk of stroke in their children. *the Framingham study. Circulation*, 121(11), 1304-1312.
- Strazzullo, P. D. (2010). Excess body weight and incidence of stroke. *meta-analysis of prospective studies with 2 million participants. Stroke*, 41(5), e418-e426.
- Wolf, P. A. (1991). Probability of stroke. *a risk profile from the Framingham Study. Stroke*, 22(3), 312-318.
- World Stroke Organization. (2022). *Global Stroke Fact Sheet 2022*. Retrieved from www.world-stroke.org: https://www.world-stroke.org/assets/downloads/WSO_Global_Stroke_Fact_Sheet.pdf
- WULANDARI, V. (2025). IMPLEMENTASI ALGORITMA MACHINE LEARNING UNTUK KLASIFIKASI RISIKO STROKE DENGAN PENERAPAN SEQUENTIAL FORWARD SELECTION. 1-25.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Github

Link Github: <https://github.com/unmayo/TA-Checkstroke.git>