SKRIPSI

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Disusun Oleh

SILVI ALYA ZAHRA

2209010024

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2026

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sitem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

SILVI ALYA ZAHRA
2209010024

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi	:	SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR
Nama Mahasiswa	:	SILVI ALYA ZAHRA
NPM	:	2209010024
Program Studi	:	Sistem Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing

(Farid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom)
NIDN 0104049401

Ketua Program Studi

(Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0117088902

Dekan

(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 20 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Silvi Alya Zahra

NPM 2209010024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Silvi Alya Zahra
NPM	: 2209010024
Program Studi	: Sistem Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif *(Non-Exclusive Royalty free Right)* atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

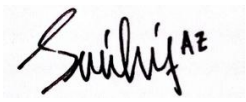
SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi say aini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegan dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Medan, 20 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Silvi Alya Zahra

NPM. 2209010024

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap	: SILVI ALYA ZAHRA
Tempat dan Tanggal Lahir	: Cempedak Lobang, 22 Mei 2004
Alamat Rumah	: Dusun IV Desa Cempedak Lobang
Telepon/Faks/HP	: 082163836010
E-mail	: silvialyazahra2004@gmail.com
Instansi Tempat Kerja	: Belum Bekerja
Alamat Kantor	: -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SDN 106216 CEMPEDAK LOBANG	TAMAT: 2016
SMP	: SMP SWASTA TELADAN SEI RAMPAH	TAMAT: 2019
SMA	: SMAN 1 SEI RAMPAH	TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas segala puji kehadiran Allah SWT atas segala limpahan taufiq, rahmat hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana untuk program studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Untuk menyelesaikan Progaram ini hingga pembuatan skripsi ini, banyak hal yang didapat ketika membuat laporan dan mengembangkan sistem pakar untuk tugas akhir ini. Begitu hal nya dengan berbagai kendala yang ada dan dapat bermanfaat dikemudian hari. Semua itu tak lepas dari peran orang-orang disekitar saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam menyusun laporan tugas akhir saya, melalui kesempatan ini, saya menyampaikan rasa syuhkur dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom.,M.Kom. Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
4. Bapak Mhd. Basri. S.Si, M.Kom. Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU

5. Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
6. Bapak Mulkan Azhari, S.Kom.,M.Kom. Sekretaris Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
7. Bapak Farid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen pembimbing penulis yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan yang sangat berharga dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya. Terima kasih atas dedikasi dan waktu yang diberikan untuk membimbing penulis.
8. Teruntuk cinta pertama dan sosok yang sangat menginspirasi penulis, Ayahanda Aidil Mustapa tercinta. Terima kasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik untuk penulis, yang tidak hentinya memberikan motivasi, perhatian, kasih sayang, dukungan yang tak pernah putus dan mengusahakan segalanaya untuk anak pertamanya dalam menempuh pendidikan setinggi-tingginya sehingga penulis mampu munyelesaikan skripsi hingga akhir untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer. Terima kasih ayah, anak pertamamu sudah tumbuh besar dan siap melanjutkan mimpi yang lebih tinggi, tolong hidup lebih lama lagi di dunia untuk menemani disetiap proses dan pencapaian anak pertamamu ini ditahap selanjutnya.
9. Pintu surgaku dan sosok yang penulis jadikan panutan yaitu Ibunda Susi tercinta, ibu bukan hanya seorang ibu bagi penulis tetapi juga sahabat, guru, dan cahaya dalam setiap langkah penilis. Dari tangan nya yang lembut penulis

belajar arti ketulusan. Dari air matanya, penulis memahami makna perjuangan. Dari doanya yang tak pernah putus, penulis mengenal cinta sejati yang tak bersyarat. Kalau untuk mendeskripsikan ibu, tidak akan pernah cukup, bahkan seribu halaman pun tidak mampu menampung bersarnya kasih sayang dan pengorbanannya. Tanpa ibu penulis bukanlah siapa-siapa. Penulis persembahkan karya sederhana kepada Ibu sebagai ungkapan terima kasih atas segala kasih sayang, semangat, perhatian, kesabaran, pengorbanan, dukungan dan doa yang tak pernah putus disetiap sholatnya demi keberhasilan anak pertamanya dalam menempuh pendidikan sehingga dapat terselesaikan sampai mendapat gelar sarjana. Terima kasih ibu, tolong hidup lebih lama lagi di dunia untuk menemani disetiap proses dan pencapaian anak pertamamu ini ditahap selanjutnya.

10. Kepada Adik kandung saya Nadinda Ramadani dan Satria Al Mustafa Terima kasih atas dukungan, semangat, dan pengertian yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan studinya sampai sarjana. Semoga perjalanan dan perjuangan ini juga dapat memberikan inspirasi bagi adik untuk meraih impian dan kesuksesan dimasa depan.
11. Sahabat seperjuangan dibangku perkuliahan yang menemani penulis dari maba sampai mendapat gelar Sarjana Yunita Chaniago, Amika Riskinda Rahmadani, Satya Citra Wicaksana dan Siti Aspurina. Terima kasih untuk canda tawa dan tangis yang kita lewati, walaupun tidak sedarah tapi searah, yang sama-sama berlari dalam perjuangan, setiap orang ada masanya dan setiap masa ada orangnya.

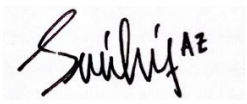
12. Teman-teman mahasiswa Sistem Informasi kelas A 1 pagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang sudah menjadi tempat bagi penulis untuk banyak belajar selama ini.
13. Dan terakhir, untuk diri sendiri Silvi Alya Zahra. Terima kasih untuk setiap langkah kecilku yang telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan pendidikan ini sampai selesai. Selamat merayakan kecemasan-kecemasan di tangga berikutnya, selamat berpetualang di level kehidupan selanjutnya, selamat berperang dengan pertanyaan "kapan" yang tiada ujungnya. Gelar dibelakang nama sudah sah terpampang, entah menjadi apa setelah ini, semoga hal-hal baik selalu mengahmpiri.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, peneliti menyadari masih terdapat berbagai kekurangan dan kesalahan, baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi untuk menjadi lebih baik di masa mendatang. Peneliti juga memohon maaf apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan tugas akhir dan berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Terima kasih

Medan, 20 Mei 2026

Penyusun



Silvi Alya Zahra

Npm: 2209010024

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan kontribusi besar dalam bidang kesehatan, salah satunya melalui pengembangan sistem pakar sebagai sistem pendukung keputusan. Penyakit liver merupakan masalah kesehatan yang cukup serius karena memiliki gejala yang bersifat umum dan saling tumpang tindih antar jenis penyakit seperti hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease. Hal ini menyebabkan masyarakat kesulitan dalam melakukan diagnosis awal, terutama pada daerah dengan keterbatasan akses terhadap tenaga medis. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memberikan informasi awal secara cepat dan mandiri.Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar berbasis web untuk diagnosis awal penyakit liver menggunakan metode Certainty Factor. Metode ini digunakan untuk mengakomodasi ketidakpastian dalam proses diagnosis dengan menghitung tingkat keyakinan berdasarkan nilai kepercayaan pakar (MB) dan nilai ketidakpercayaan (MD) terhadap gejala yang dipilih pengguna. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan tahun 2025, dengan jumlah data uji sebanyak 20 pasien.Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis penyakit liver beserta tingkat keyakinannya dalam bentuk persentase. Nilai diagnosis yang dihasilkan berkisar antara 48,8% hingga 99,78%, di mana nilai tertinggi diperoleh pada kombinasi gejala yang lebih lengkap. Pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
Dengan demikian, sistem pakar ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam memberikan informasi awal mengenai kemungkinan penyakit liver serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya deteksi dini sebelum melakukan pemeriksaan lanjutan ke tenaga medis.

Kata Kunci: Certainty Factor; Diagnosis Penyakit Liver; Sistem Pakar

EXPERT SYSTEM FOR LIVER DISEASE DIAGNOSIS USING THE CERTAINTY FACTOR METHOD

ABSTRACT

The development of information technology has made significant contributions to the healthcare sector, one of which is through the development of expert systems as decision support systems. Liver disease is a serious health problem because it presents general symptoms that often overlap among different types of diseases such as hepatitis, cirrhosis, and fatty liver disease. This condition makes it difficult for the public to perform early diagnosis, especially in areas with limited access to medical professionals. Therefore, a system is needed to provide initial health information quickly and independently. This study aims to design and develop a web-based expert system for the early diagnosis of liver diseases using the Certainty Factor method. This method is applied to handle uncertainty in the diagnostic process by calculating the level of confidence based on the expert's measure of belief (MB) and measure of disbelief (MD) for the symptoms selected by the user. The data used in this study are secondary data obtained from Pertamina Pangkalan Brandan Hospital in 2025, with a total of 20 patient data used for testing. The results show that the system is capable of providing liver disease diagnoses along with confidence levels expressed in percentages. The diagnostic values range from 48.8% to 99.78%, with the highest values obtained from more complete combinations of symptoms. System testing using the Black Box Testing method indicates that all system functions operate properly and as expected. Therefore, this expert system can be used as a supporting tool to provide initial information regarding possible liver diseases and to increase public awareness of the importance of early detection before undergoing further medical examination.

Keywords: Certainty Factor; Liver Disease Diagnosis; Expert System

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **iii**
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **iv**
RIWAYAT HIDUP ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
ABSTRAK ..... **x**
ABSTRACT ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvii**
BAB I **1**
PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Batasan Masalah 5
1.4. Tujuan Penelitian 6
1.5. Manfaat Penelitian 6
BAB II **8**
LANDASAN TEORI **8**
2.1. Sistem Pakar 8
2.1.1. Ciri-ciri Sistem Pakar 9
2.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar 9
2.1.3. Konsep Dasar Sistem Pakar 10
2.2. Penyakit Liver 13
2.2.1. Jenis-Jenis Penyakit Liver 14
2.3. Metode Certainty Factor 16
2.3.1. Kelebihan dan Kekurangan Metode Certainty Factor 20
2.4. Website 21
2.5. PHP 22
2.6. Database 22
2.6.1. MySQL Database 23
2.6.2. Xampp Server 23
2.7. VSCode (virtual studio code) 24

2.8. UML (Unified Modeling Language) 24
2.8.1. Use Case Diagram 25
2.8.2. Activity Diagram 27
2.8.3. Class Diagram 28
2.9. Penelitian Terdahulu 30
BAB III 35
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM 35
3.1. Analisis Permasalahan 35
3.1.1. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data 36
3.1.2. Studi Kepustakaan (*Library Research*) 37
3.2. Algoritma Sistem 37
3.2.1. Alur Kerja Metode Certainty Factor 39
3.2.2. Penerapan Metode Certainty Factor pada Kasus Penyakit Liver 40
3.2.3. Analisis Perhitungan Certainty Factor 45
3.2.3.1. Menentukan Nilai MB dan MD 45
3.3. Pemodelan dan Perancangan Sistem 55
3.3.1. Pemodelan Sistem 55
3.3.2. Use Case Diagram 55
3.3.3. Activity Diagram 57
3.3.4. Class Diagram 58
3.4. Perancangan Sistem 59
3.4.1. Perancangan Basis Data 59
3.4.2. Perancangan Antarmuka 62
BAB IV 67
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM 67
4.1. Implementasi Sistem 67
4.1.1. Menu Antarmuka 67
4.1.2. Menu Isi Identitas 68
4.1.3. Menu Konsultasi 68
4.1.4. Menu Hasil Diagnosis 69
4.1.5. Menu Cetak Hasil Diagnosis 70
4.1.6. Menu Login Admin 71
4.1.7. Menu Dashboard Admin 71
4.1.8. Menu Data Gejala 72
4.1.9. Menu Data Penyakit 72
4.1.10. Meu Basis Pengetahuan 73
4.1.11. Menu Riwayat Konsultasi 73

4.2. Implementasi dan Perhitungan Manual 74
4.3. Hasil Pengujian 78
4.4. Pembahasan Sistem 87
BAB V 89
KESIMPULAN DAN SARAN 89
5.1. Kesimpulan 89
5.2. Saran 90
DAFTAR PUSTAKA 91
LAMPIRAN 96
DOKUMENTASI 113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Aturan Nilai Kepercayaan Certainty Factor..... 19
Tabel 2.2. Nilai Interprestasi Untuk MB dan MD 20
Tabel 2.3. Simbol Use Case Diagram 26
Tabel 2.4. Simbol Activity Diagram 27
Tabel 2.5. Simbol Class Diagram 29
Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu 30
Tabel 3.1. Data Penyakit Liver 41
Tabel 3.2. Data Gejala Penyakit Liver 43
Tabel 3.3. Data Korelasi Gejala Terhadap Penyakit 44
Tabel 3.4. Data Pasien Penyakit Liver 45
Tabel 3.5. Nilai CF Gejala pada P01 Hepatitis 51
Tabel 3.6. Nilai CF Gejala pada P02 Sirosis 52
Tabel 3.7. Nilai CF Gejala pada P03 Fatty Liver Disease 53
Tabel 1.8. Tabel Login 60
Tabel 3.9. Tabel Data Pasien..... 60
Tabel 3.10. Tabel Data Gejala..... 61
Tabel 3.11 Tabel Data Penyakit 61
Tabel 3.12. Tabel Basis Pengetahuan 61
Tabel 3.13. Tabel Riwayat Diagnosis 62
Tabel 4.1. Data Riwayat Pasien 74
Tabel 4.2. Perhitungan CF Kombinasi Penyakit Hepatitis (P01) 76
Tabel 4.3. Perhitungan CF Kombinasi Penyakit Sirosis (P02) 77
Tabel 4.4. Perhitungan CF Kombinasi Penyakit Fatty Liver Disease (P03) 77
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Diagnosis 78
Tabel 4.6. Black Box Testing Halaman Utama 82
Tabel 4.7. Black Box Testing Halaman Konsultasi 82
Tabel 4.8. Black Box Testing Halaman Login Admin 84
Tabel 4.9. Black Box Testing Halaman Dashboard Admin 84
Tabel 4.10. Black Box Testing Halaman Data Gejala 85

Tabel 4.11. Black Box Testing Halaman Data Penyakit 85
Tabel 4.12. Black Box Testing Halaman Basis Pengetahuan 86
Tabel 4.13. Black Box Testing Halaman Riwayat Konsultasi 86
Tabel 4.14. Black Box Testing Halaman Log Out 87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep Dasar Sistem Pakar 13
Gambar 2.2. Logo Bahasa Pemrograman PHP 23
Gambar 2.3. Logo Xampp 24
Gambar 2.4. Logo Visual Studio Code 24
Gambar 3.1. Algoritma Alur Sistem 37
Gambar 3.2. Flowchart Algoritma Sistem 39
Gambar 3.3. Kerangka Berpikir 54
Gambar 3.4. Use Case Diagram Sistem Pakar 55
Gambar 3.5. Activity Diagram 57
Gambar 3.6. Class Diagram 58
Gambar 3.7. Halaman Menu Utama 63
Gambar 3.8. Halaman Data Pasien 63
Gambar 3.9. Halaman Form Gejala 64
Gambar 3.10. Halaman Hasil Diagnosis 64
Gambar 3.11. Halaman Cetak Hasil Diagnosis 65
Gambar 3.12. Halaman Login Admin 65
Gambar 3.13. Halaman Menu Utama Admin 66
Gambar 4.1. Antarmuka 67
Gambar 4.2. Halaman Isi Identitas 68
Gambar 4.3. Halaman Konsultasi 68
Gambar 4.4. Halaman Konsultasi 69
Gambar 4.5. Halaman Hasil Diagnosis 69
Gambar 4.6. Halaman Cetak Hasil Diagnosis 70
Gambar 4.7. Halaman Login Admin 71
Gambar 4.8. Halaman Dashboard Admin 71
Gambar 4.9. Halaman Data Gejala 72
Gambar 4.10. Halaman Data Penyakit 72
Gambar 4.11. Halaman Basis Pengetahuan 73
Gambar 4.12 Halaman Riwayat Konsultasi 73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi di era digital saat ini, telah memberikan dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang kesehatan. Pemanfaatan teknologi informasi tersebut salah satunya diwujudkan melalui pengembangan sistem berbasis web yang dapat diakses secara luas, cepat, dan mudah oleh masyarakat. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi yang terus dikembangkan adalah sistem pakar, yaitu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam memberikan rekomendasi atau solusi berbasarkan basis pengetahuan dan mekanisme inferensi. Kehadiran sistem pakar di bidang kesehatan diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memperoleh informasi medis awal, khususnya ketika akses terhadap tenaga medis spesialis masih terbatas. Sistem ini tidak bertujuan untuk menggantikan peran dokter, tetapi berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan (decision support system) yang memberikan informasi awal sebelum dilakukan pemeriksaan medis lebih lanjut.

Meskipun perkembangan teknologi informasi semakin pesat, pada beberapa wilayah, khususnya daerah pedesaan, akses terhadap layanan kesehatan masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan tenaga medis, jarak fasilitas kesehatan yang relatif jauh, serta biaya konsultasi yang tidak selalu terjangkau. Kondisi ini menyebabkan sebagian masyarakat menunda pemeriksaan kesehatan, sehingga berpotensi mengakibatkan keterlambatan diagnosis penyakit. Oleh karena

itu, diperlukan suatu teknologi yang mampu membantu masyarakat dalam memperoleh informasi kesehatan awal secara mandiri, salah satunya melalui sistem pakar berbasis web (Br. Saragih, 2022).

Hati atau liver merupakan organ vital dalam tubuh yang terletak di bagian kanan atas perut, tepatnya di bawah diafragma. Organ ini memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan tubuh, terutama dalam proses metabolisme, detoksifikasi zat berbahaya, serta produksi protein dan enzim yang dibutuhkan oleh tubuh. Gangguan pada fungsi hati dapat berdampak serius terhadap kesehatan secara keseluruhan dan berpotensi menimbulkan berbagai komplikasi medis (Dritsas, E.; Trigka, 2023).

Penyakit liver merupakan salah satu gangguan kesehatan yang prevalensinya terus meningkat, termasuk di Indonesia. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti infeksi virus, konsumsi alkohol berlebihan, merokok aktif, pola hidup yang buruk, obesitas, serta penyakit autoimun. Apabila penyakit liver tidak ditangani dengan baik, maka fungsi organ hati akan mengalami penurunan secara bertahap, terutama dalam menetralisir racun yang masuk ke dalam tubuh. Kondisi ini dapat membahayakan kesehatan dan berpotensi menimbulkan komplikasi serius hingga kematian (Putri Ayudhitama & Pujianto, 2020).

Beberapa jenis penyakit liver yang paling sering dijumpai dan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas hidup penderita yaitu hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease atau perlemakan hati (Fandy Rachmatulloh & Ade Eviyanti, 2021). Hepatitis merupakan penyakit peradangan pada hati yang umumnya disebabkan oleh infeksi virus, penggunaan obat-obatan tertentu, atau gangguan

autoimun dengan gejala yang relatif mirip antar jenisnya, sehingga sulit dikenali secara tepat oleh masyarakat awam. Sirosis merupakan penyakit hati kronis akibat kerusakan jangka panjang yang ditandai dengan terbentuknya jaringan parut, sedangkan Fatty liver disease atau perlemakan hati adalah kondisi penumpukan lemak berlebih pada sel-sel hati yang merupakan salah satu penyakit hati kronis paling umum dan sering berkembang tanpa gejala yang jelas pada tahap awal sehingga sulit dideteksi secara dini (Gamis et al., 2025).

Keterlambatan diagnosis penyakit liver masih menjadi permasalahan yang serius, hal disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat serta keterbatasan pengetahuan mengenai gejala awal penyakit liver yang cenderung tidak spesifik dan saling tumpang tindih antar jenis penyakit. Keterlambatan ini dapat mengakibatkan komplikasi serius, seperti kanker hati atau gagal hati akut yang dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu masyarakat dalam melakukan diagnosis awal penyakit liver secara mandiri sebagai upaya deteksi dini. (Putri Ayudhitama & Pujianto, 2020).

Dalam pengembangan sistem pakar, metode Certainty Factor (CF) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Metode ini diperkenalkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk merepresentasikan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu hipotesis berdasarkan gejala yang ada. Metode Certainty Factor sangat sesuai diterapkan pada diagnosis penyakit liver karena gejala yang muncul sering kali bersifat tidak pasti, samar, dan bervariasi antar individu (Hayat et al., 2020).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Certainty Factor mampu memberikan hasil diagnosis dengan tingkat akurasi yang baik dalam sistem pakar diagnosis penyakit, seperti penelitian yang dilakukan oleh Dede Widiyanto & A.Sidiq Purnomo, (2024) menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* mampu menangani ketidakpastian data gejala dengan baik dalam diagnosis penyakit hepatitis. Namun, masih terbatas penelitian yang mengembangkan sistem pakar berbasis Certainty Factor untuk diagnosis penyakit liver secara komprehensif yang mencakup hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease, serta memposisikan sistem sebagai sistem pendukung keputusan bagi masyarakat umum, Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar berbasis web menggunakan metode Certainty Factor yang mampu mendiagnosis penyakit liver secara komprehensif serta memberikan tingkat kepastiannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor, Sistem ini diharapkan mampu membantu masyarakat dalam mengenali gejala penyakit liver secara dini, serta memberikan hasil diagnosis awal beserta tingkat kepastiannya sebagai bahan pertimbangan sebelum melakukan pemeriksaan medis lanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun sistem pakar berbasis web yang berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan untuk mendiagnosis secara awal penyakit liver, khususnya hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease,

dengan menerapkan metode Certainty Factor sehingga menghasilkan informasi diagnosis beserta tingkat kepastiannya.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan semula dan dapat mempermudah penulis dalam mendapatkan data serta informasi yang diperlukan, maka penulis menetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan merupakan sistem pakar berbasis web, tidak mencakup aplikasi mobile maupun desktop, untuk membantu proses diagnosis awal penyakit liver.
2. Sistem membahas tiga jenis penyakit liver utama, yaitu hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease, tidak mencakup penyakit liver lainnya.
3. *Input* sistem berupa data gejala penyakit liver yang terdiri dari 17 gejala utama penyakit liver. Gejala tersebut dimasukkan oleh pengguna berdasarkan daftar gejala yang telah ditentukan oleh pakar dan literatur medis.
4. Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah *Certainty Factor* untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis penyakit liver.
5. *Output* yang dihasilkan oleh sistem berupa informasi diagnosis penyakit liver (hepatitis, sirosis, fatty liver disease atau belum dapat dipastikan) beserta tingkat kepastiannya berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna.
6. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data sekunder yang diperoleh dari Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan dengan periode pengumpulan data tahun 2025.

7. Pengujian sistem pakar diagnosis penyakit liver dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 20 data pasien sebagai data uji untuk mengevaluasi kinerja sistem.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem pakar berbasis web yang berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan untuk mendiagnosis penyakit liver (hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease) menggunakan metode *Certainty Factor*.
2. Menerapkan metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar berbasis web untuk menghitung tingkat kepastian diagnosis penyakit liver berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna.
3. Memberikan informasi diagnosis awal penyakit liver yang dapat digunakan sebagai alat bantu dan sarana edukasi bagi masyarakat sebelum melakukan pemeriksaan lanjutan ke tenaga medis profesional.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengalaman, dan kemampuan peneliti dalam merancang serta membangun sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor*, khususnya dalam penerapannya sebagai sistem pendukung keputusan pada bidang kesehatan.

2. Bagi Akademisi

   Penelitian ini dapat menjadi referensi dan acuan bagi penelitian lanjutan terkait penerapan metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar untuk diagnosis penyakit lainnya, serta memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem pakar dan kecerdasan buatan.

3. Bagi Pengguna Sistem / Penderita Beresiko Penyakit Liver

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi individu atau pengguna yang memiliki risiko atau gejala awal penyakit liver sebagai sarana untuk memperoleh informasi awal mengenai kemungkinan penyakit liver (hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease) secara cepat dan mandiri. Sistem ini dapat membantu pengguna dalam meningkatkan kesadaran terhadap kondisi kesehatan hati serta menjadi bahan pertimbangan awal sebelum melakukan pemeriksaan lanjutan ke tenaga medis profesional.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam menyelesaikan masalah pada bidang tertentu. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran untuk menghasilkan kesimpulan atau rekomendasi seperti yang dilakukan oleh seorang ahli (Hadi Syahputra, 2023).

Menurut Dede Widiyanto & A.Sidiq Purnomo (2024), sistem pakar dibangun dengan mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, sehingga mampu melakukan proses pengambilan keputusan berdasarkan basis pengetahuan dan mekanisme inferensi. Dengan demikian, sistem pakar tidak hanya berfungsi sebagai penyimpan informasi, tetapi juga mampu melakukan analisis dan penarikan kesimpulan secara sistematis.

Dalam bidang kesehatan, sistem pakar banyak digunakan sebagai sistem pendukung keputusan (*decision support system*) untuk membantu proses diagnosis awal penyakit berdasarkan gejala yang dialami pasien. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran tenaga medis, melainkan sebagai alat bantu dalam memberikan informasi awal dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kondisi kesehatan tertentu (Laita et al., 2025).

2.1.1. Ciri-ciri Sistem Pakar

Menurut LERIA (2020) menjelaskan bahwa ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada rule atau kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
7. Output tergantung dari dialog dengan user.
8. *Knowledge base* dan *inference engine* terpisah

2.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Menurut (Hakim, 2020) sistem pakar merupakan bagian dari Artifical Intelligence (AI). Sistem ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

1. Mampu mengolah data dalam jumlah besar,
2. Dapat menyimpan data dalam jangka waktu lama,
3. Mampu melakukan pencarian data dan perhitungan dengan cepat dan akurat,
4. Dapat meningkatkan kinerja sistem,
5. Memungkinkan orang awam bekerja seperti seorang ahli,
6. Mengurangi risiko kesalahan serta memberikan saran yang konsisten,
7. Menyimpan dan memanfaatkan pengetahuan dari para ahli,

8. Membantu dalam penyelesaian masalah berdasarkan keahlian,
9. Menjaga konsistensi dalam pengambilan keputusan,
10. Memberikan respon dengan cepat,
11. Dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar,
12. Tetap dapat bekerja meskipun data yang digunakan tidak lengkap atau tidak pasti.

Selain memiliki kelebihan, sistem pakar juga memiliki beberapa kekurangan (Hakim, 2020), yaitu:

1. Sulit memperoleh pengetahuan dari para ahli karena keterbatasan waktu dan ketersedian mereka,
2. Pengetahuan antar ahli bisa berbeda-beda,
3. Pengembangan dan pemeliharaan sistem memerlukan biaya yang cukup besar,
4. Sistem tidak selalu mampu mengambil keputusan dengan tepat,
5. Tetap memerlukan pengujian sebelum digunakan, karena peran manusia tidak sepenuhnya dapat digantikan.

2.1.3. Konsep Dasar Sistem Pakar

Pengetahuan merupakan informasi atau pemahaman yang dimiliki oleh seseorang, yang dapat berbentuk hipotesis, konsep, teori, maupun prinsip. Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam membuat keputusan atau menyelesaikan masalah pada bidang tertentu.

Sistem pakar bekerja dengan cara mengakuisisi pengetahuan dari pakar manusia, kemudian menyusunnya ke dalam komputer dalam bentuk basis pengetahuan (*knowledge base*) yang terstruktur. Pengetahuan tersebut selanjutnya

diproses menggunakan mekanisme inferensi, yaitu proses penarikan kesimpulan berdasarkan fakta dan aturan yang tersimpan dalam sistem. Dengan mekanisme ini, sistem pakar mampu memberikan solusi, saran, atau diagnosis seperti yang dilakukan oleh seorang ahli.

Oleh karena itu, sistem pakar berfungsi sebagai alat bantu yang dapat melengkapi peran pakar dalam proses pengambilan keputusan secara efisien dan konsisten, khususnya dalam memberikan informasi awal kepada pengguna. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pakar, melainkan membantu pengguna dalam memahami permasalahan yang dihadapi.

Untuk membangun sistem pakar terdapat beberapa komponen utama yang saling bekerja sama untuk menghasilkan solusi atau kesimpulan. Menurut Maulina & Wulanningsih, (2020), komponen-komponen utama dalam sistem pakar meliputi:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

   Basis pengetahuan merupakan inti dari sistem pakar yang berisi pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar atau dari berbagai sumber terpercaya dalam bentuk fakta dan aturan (rule). Dalam sistem pakar diagnosis penyakit, basis pengetahuan berisi informasi tentang penyakit, gejala-gejala yang menyertainya, serta hubungan antara gejala dan penyakit. Kualitas dari basis pengetahuan sangat menentukan akurasi hasil yang diberikan oleh sistem pakar.

2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

   Mesin inferensi adalah komponen yang melakukan penalaran terhadap basis pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan. Mesin inferensi berfungsi

sebagai otak dari sistem pakar yang memproses pengetahuan yang ada di basis pengetahuan untuk menghasilkan solusi atau kesimpulan. Terdapat dua metode penelusuran yang umum digunakan dalam mesin inferensi, yaitu *forward chaining* (pelacakan ke depan) dan *backward chaining* (pelacakan ke belakang).

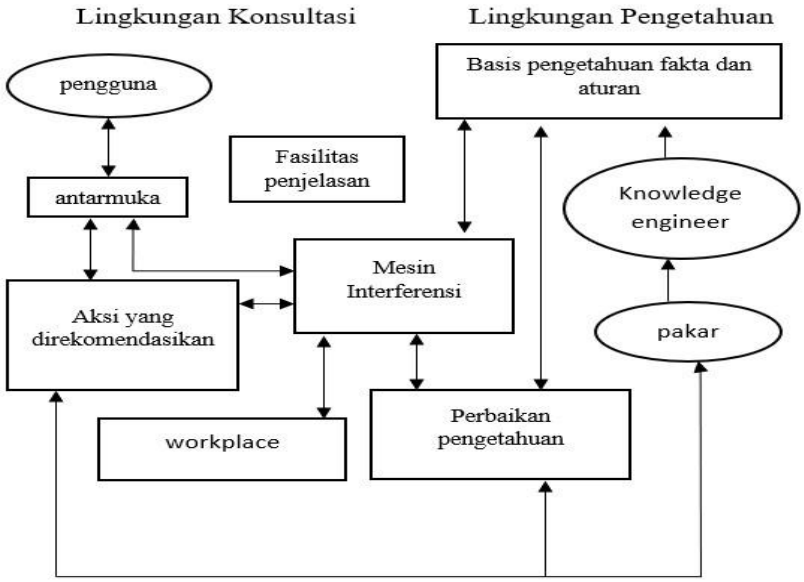
3. Antarmuka Pengguna (User Interface)

   Antarmuka pengguna merupakan media komunikasi antara pengguna dengan sistem pakar. Komponen ini berguna untuk menerima masukan dari pengguna dan menampilkan respons produk dari prosedur inferensi. Antarmuka yang baik harus mudah digunakan, intuitif, dan dapat memfasilitasi interaksi yang efektif antara pengguna dengan sistem.

4. Memori kerja (working memory),

   Memori kerja merupakan bagian sistem yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan konsultasi, fakta ini nanti yang akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan.

Pada gambar berikut ini dapat dilihat sistem pakar dalam kata lain sistem berbasis pengetahuan yang meniru penalaran para ahli dibidang lainnya. Sistem ini dirancang dengan mengadopsi pengetahuan manusia guna menyelesaikan masalah (Wahfiroh Khayun et al., 2024).



Gambar 2.1. Konsep Dasar Sistem Pakar (Wahfiroh Khayun et al., 2024).

2.2. Penyakit Liver

Liver atau hati merupakan organ vital dalam tubuh manusia yang terletak pada bagian kanan atas perut, tepatnya di bawah diafragma. Organ ini memiliki berat berkisar antara 1400-1800 gram pada pria dan 1200-1400 gram pada wanita. Hati memiliki berbagai fungsi penting yang berkaitan dengan pencernaan, metabolisme, pembuangan toksin, sistem imun, serta penyimpanan nutrisi di dalam tubuh. Organ hati juga berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh, produksi enzim, penyimpanan glikogen, dan produksi protein yang esensial bagi tubuh (Putri Ayudhitama & Pujianto, 2020).

Penyakit liver adalah masalah kesehatan yang timbul akibat kelainan pada struktur atau fungsi hati yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti infeksi virus, konsumsi alkohol berlebihan, merokok aktif, pola hidup yang buruk, obesitas, penyakit autoimun, dan faktor lainnya. Ketika penyakit liver menyerang organ hati, kemampuan tubuh untuk menetralisir racun akan menurun secara

perlahan, hal ini dapat membahayakan tubuh jika tidak segera ditangani dengan baik (Fandy Rachmatulloh & Ade Eviyanti, 2021).

Menurut Pane, (2020), penyakit liver merupakan salah satu gangguan kesehatan yang prevalensinya terus meningkat di Indonesia dan menjadi masalah kesehatan yang serius. Penyakit ini dapat berkembang dari kondisi ringan hingga kondisi yang mengancam jiwa jika tidak ditangani dengan tepat. Deteksi dini dan penanganan yang cepat sangat penting untuk mencegah komplikasi serius seperti sirosis, gagal hati, dan kanker hati.

2.2.1. Jenis-Jenis Penyakit Liver

Terdapat beberapa jenis utama gangguan liver yang paling sering dijumpai dan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas hidup penderita. Dalam penelitian ini, fokus diberikan pada tiga jenis penyakit liver utama, yaitu hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease.

1. Hepatitis

Hepatitis merupakan penyakit peradangan pada hati yang umumnya disebabkan oleh infeksi virus, penggunaan obat-obatan tertentu, atau gangguan autoimun. Hepatitis terdiri dari beberapa jenis, yaitu Hepatitis A, B, C, D, dan E, yang masing-masing disebabkan oleh virus yang berbeda dengan cara penularan yang berbeda pula (Dede Widiyanto & A.Sidiq Purnomo, 2024).

Menurut Hadi Syahputra, (2023), gejala klinis dari berbagai jenis hepatitis relatif mirip satu sama lain, yang meliputi kelelahan, mual, muntah, penurunan nafsu makan dan berat badan, demam ringan, nyeri pada perut bagian atas, urin berwarna gelap, feses berwarna pucat, gatal pada kulit, serta perubahan warna kulit dan mata menjadi kekuningan (ikterus). Kemiripan gejala ini menyebabkan

masyarakat awam mengalami kesulitan dalam mengenali dan membedakan jenis hepatitis yang dialami secara tepat, sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu dalam proses identifikasi awal.

2. Sirosis

Sirosis merupakan penyakit hati kronis yang ditandai dengan terbentuknya jaringan parut (fibrosis) akibat peradangan yang berlangsung dalam jangka waktu lama. Kondisi ini menyebabkan gangguan pada fungsi hati secara keseluruhan, termasuk gangguan metabolisme dan sintesis protein yang penting bagi tubuh. Sirosis dapat berkembang menjadi gagal hati apabila tidak ditangani dengan baik (Br. Saragih, 2022).

Menurut (Fandy Rachmatulloh & Ade Eviyanti, 2021), salah satu faktor risiko utama terjadinya sirosis adalah konsumsi alkohol dalam jangka panjang yang dapat merusak sel-sel hati secara permanen. Selain alkohol, sirosis juga dapat disebabkan oleh hepatitis kronis, penyakit hati berlemak non-alkohol, dan gangguan autoimun. Gejala sirosis meliputi kelelahan, kehilangan nafsu makan, penurunan berat badan, nyeri pada perut bagian atas, kulit dan bagian putih mata menguning, urine berwarna gelap, feses berwarna pucat, gatal pada kulit, gangguan kesadaran atau kebingungan, pembengkakan pada perut dan kaki, serta mudah memar atau berdarah.

Sirosis merupakan kondisi yang serius dan memerlukan penanganan medis yang intensif. Jika tidak ditangani, sirosis dapat berkembang menjadi komplikasi yang lebih serius seperti kanker hati, gagal hati, atau kematian. Oleh karena itu, deteksi dini dan pengelolaan yang tepat sangat penting untuk memperlambat perkembangan penyakit dan meningkatkan kualitas hidup penderita.

3. Fatty Liver Disease (Perlemakan Hati)

Fatty liver disease atau perlemakan hati adalah kondisi penumpukan lemak berlebih pada sel-sel hati yang merupakan salah satu penyakit hati kronis paling umum secara global. Penyakit ini dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu alcoholic fatty liver disease (AFLD) yang disebabkan oleh konsumsi alkohol berlebihan, dan non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) yang tidak berkaitan dengan konsumsi alkohol (Hikmah, 2025).

Penyakit perlemakan hati sering kali berkembang tanpa gejala yang spesifik pada tahap awal, sehingga sulit dikenali secara dini oleh penderita. Gejala yang muncul biasanya bersifat ringan dan tidak spesifik, seperti kelelahan, mual, rasa tidak nyaman pada perut bagian kanan atas, serta penurunan nafsu makan dan berat badan. Karena sifatnya yang asimptomatik pada tahap awal, banyak penderita yang tidak menyadari bahwa mereka mengalami perlemakan hati hingga kondisinya sudah berkembang lebih lanjut (Putri Ayudhitama & Pujianto, 2020).

Faktor risiko utama fatty liver disease meliputi obesitas, diabetes mellitus, kadar kolesterol tinggi, dan sindrom metabolik. Jika tidak ditangani, perlemakan hati dapat berkembang menjadi peradangan hati (steatohepatitis), fibrosis, dan akhirnya sirosis. Oleh karena itu, deteksi dini melalui screening gejala sangat penting untuk mencegah perkembangan penyakit ke tahap yang lebih berbahaya.

2.3. Metode Certainty Factor

Certainty Factor (CF) merupakan metode untuk merepresentasikan tingkat keyakinan atau kepastian pakar terhadap suatu masalah. Metode ini pertama kali diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar dalam sistem pakar MYCIN yang

digunakan untuk diagnosis penyakit infeksi (Hayat et al., 2020). Seorang pakar, seperti dokter, sering kali menganalisis informasi dengan ungkapan yang tidak pasti seperti "mungkin", "kemungkinan besar", atau "hampir pasti". Metode Certainty Factor dirancang untuk mengakomodasi ketidakpastian tersebut dengan memberikan nilai numerik yang merepresentasikan tingkat keyakinan.

Menurut Marbun et al., (2022), Certainty Factor adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak pasti yang berbentuk metrik yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti, seperti mengukur kepastian diagnosis suatu penyakit. Nilai Certainty Factor berkisar antara -1 hingga 1, di mana:

-1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak (definitely false)

0 menunjukkan ketidakpastian atau tidak ada kepercayaan

1 menunjukkan kepercayaan mutlak (definitely true)

Dalam penelitian ini, metode Certainty Factor digunakan untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis penyakit liver berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Setiap gejala memiliki bobot tingkat keyakinan yang diberikan oleh pakar, kemudian dikombinasikan dengan tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami. Hasil perhitungan Certainty Factor digunakan untuk menentukan jenis penyakit liver yang paling mungkin dialami beserta nilai tingkat kepastiannya.

Dalam penerapannya, apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung suatu hipotesis penyakit, maka nilai Certainty Factor akan dikombinasikan secara

bertahap menggunakan rumus kombinasi CF hingga diperoleh nilai kepastian akhir diagnosis.

Menurut (Kalua et al., 2022), metode *Certainty Factor (CF)* digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan pakar dalam pengambilan keputusan diagnosis dengan memperhitungkan nilai kepercayaan (*Measure of Belief/MB*) dan nilai ketidakpercayaan (*Measure of Disbelief/MD*) terhadap suatu hipotesis berdasarkan gejala yang muncul. Nilai certainty factor diperoleh dari selisih antara MB dan MD, yang dirumuskan sebagai berikut :

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

Keterangan:

CF(H,E) : Nilai certainty factor untuk hipotesis H berdasarkan gejala E, dengan rentang nilai dari -1 (tidak percaya) sampai 1 (percaya)

MB(H,E) : Tingkat keyakinan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Tingkat ketidakyakinan terhadap hipotesis H berdasarkan gejala E.

Selanjutnya, (Maulina & Wulanningsih, 2020) menjelaskan bahwa apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung suatu hipotesis, maka nilai certainty factor perlu dikombinasikan untuk memperoleh tingkat keyakinan akhir. Proses kombinasi dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan:

CF_1 = Nilai CF dari gejala pertama

CF_2 = Nilai CF dari gejala kedua

$(1 - CF_1)$ = Adalah bagian ketidakpastian dari gejala pertama, Sehingga CF_2 hanya dihitung pada bagian yang belum dijelaskan oleh CF_1

Dalam sistem pakar diagnosis penyakit liver, metode Certainty Factor bekerja dengan memanfaatkan input gejala yang dipilih oleh pengguna. Setiap gejala memiliki nilai tingkat kepercayaan (MB) dan tingkat ketidakpercayaan (MD) yang ditentukan berdasarkan pengetahuan pakar dan literatur medis. Nilai MB dan MD tersebut kemudian dihitung untuk memperoleh nilai Certainty Factor (CF) pada setiap gejala terhadap suatu hipotesis penyakit. Apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung hipotesis yang sama, maka nilai CF akan dikombinasikan secara bertahap hingga diperoleh nilai CF akhir. Nilai CF akhir ini digunakan oleh sistem untuk menentukan jenis penyakit liver yang paling mungkin dialami pengguna beserta tingkat kepastiannya.

Aturan penelitian dapat ditampilkan dalam tabel berikut :

Tabel 2.1 Aturan Nilai Kepercayaan Certainty Factor

CF	Kepercayaan
0,80 sampai 1,00	Sangat Yakin
0,60 sampai 0,79	Kemungkinan Besar Yakin
0,40 sampai 0,59	Cukup Yakin
0,20 sampai 0,39	Sedikit Yakin
0,01 sampai 0,19	Hampir tidak yakin
0,0	Tidak ada Keyakinan
-0,01 sampai -0,19	Hampir tidak yakin

-0,20 sampai -0,39	sedikit tidak yakin
-0,40 sampai -0,59	cukup tidak yakin
-0,60 sampai -0,79	Kemungkinan besar tidak yakin
-0,80 sampai -1,00	Sangat tidak yakin

Tabel 2.2 Nilai Interprestasi untuk MB dan MD

MB/MD	Kepercayaan
1,0 Sampai 0,0	Sangat Yakin
0,8 Sampai 0,2	Yakin
0,6 Sampai 0,4	Cukup Yakin
0,4 Sampai 0,6	Kurang Yakin
0,2 Sampai 0,8	Hampir Tidak Yakin
0,0 Sampai 0,0	Tidak Yakin

2.3.1. Kelebihan dan Kekurangan Metode Certainty Factor

Metode Certainty Factor memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan dalam penerapannya pada sistem pakar. Menurut Hayat et al., (2020) dan (Marbun et al., 2022), kelebihan metode Certainty Factor antara lain:

1. Metode ini cocok untuk sistem pakar yang menangani ketidakpastian, terutama dalam diagnosis penyakit di mana gejala-gejala yang muncul sering kali tidak pasti atau ambigu.

2. Menghasilkan nilai kepastian dalam rentang -1 hingga 1 yang mudah dipahami dan diinterpretasikan oleh pengguna.
3. Memungkinkan penggabungan beberapa bukti atau gejala untuk menghasilkan kesimpulan yang lebih akurat melalui rumus kombinasi.
4. Dapat mengakomodasi tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami, sehingga hasil diagnosis lebih personal dan relevan.
5. Relatif mudah diimplementasikan dan tidak memerlukan data historis dalam jumlah besar seperti metode machine learning.

Namun, metode Certainty Factor juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

1. Sangat bergantung pada pengetahuan dan pengalaman pakar dalam menentukan nilai CF untuk setiap aturan atau gejala.
2. Penentuan nilai CF pakar bersifat subjektif dan dapat bervariasi antar pakar.
3. Jika basis pengetahuan tidak lengkap atau nilai CF tidak akurat, maka hasil diagnosis juga akan kurang akurat.

2.4. Website

Website merupakan media berbasis halaman yang saling terhubung dan digunakan untuk menyajikan berbagai informasi. Informasi tersebut dapat berupa teks, gambar, video, suara, maupun kombinasi dari semuannya. Selain itu, website bersifat multiplatform, sehingga dapat diakses melalui berbagai perangkat yang tehubung dengan jaringan internet (Elgamar, 2020).

Website dalam penelitian ini digunakan sebagai media implementasi sistem pakar diagnosis penyakit liver. Melalui website, pengguna dapat melakukan konsultasi dengan memasukkan gejala yang dialami dan memperoleh hasil diagnosis awal beserta tingkat kepastiannya secara mudah dan cepat.

2.5. PHP

Bahasa pemrograman PHP pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf. Pada awal pengembangannya, PHP dirancang untuk menangani pengolahan data dari form serta menghasilkan halaman web yang bersifat dinamis. Selain itu, PHP juga mampu mengelola cookies, dan keunggulannya dalam mendukung berbagai jenis basis data menjadikannya sangat penting dalam pengembangan aplikasi web(Hafiz Maulana Siagian et al., 2022).

PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa scripting yang terintegrasi dengan kode HTML dan dijalankan di sisi server. Bahasa ini umum digunakan untuk membangun halaman web dinamis, serupa dengan teknologi seperti Active Server Pages (ASP) dan JavaServer Pages (JSP). PHP berfungsi sebagai pelengkap HTML yang memungkinkan pengembangan aplikasi berbasis web dengan kemampuan pengolahan dan manajemen data. Seluruh perintah atau sintaks PHP diproses di server, sehingga yang ditampilkan pada browser hanyalah hasil akhirnya. Selain itu, PHP juga termasuk bahasa pemrograman berbasis script yang ditempatkan dalam server dan diproses di dalam server, dan kemudian hasilnya akan dikirim ke client, tempat pemakai menggunakan browser (Ila et al., 2023).



Gambar 2.2 Logo Bahasa Pemrograman PHP

2.6. Database

Database yaitu sekumpulan data terstruktur yang dikelola serta diorganisasikan secara sistematis agar dapat diakses, diubah, dan dikelola dengan

mudah. Database digunakan untuk menyimpan basis pengetahuan (*knowledge base*) yang berisi fakta dan aturan dalam proses penalaran sistem (Buna & Gobel, 2023)

2.6.1. MySQL Database

MySQL merupakan salah satu sistem manajemen basis data relasional, di mana data disusun dalam bentuk tabel-tabel yang saling terhubung. Dalam pengoperasiannya, MySQL menggunakan Bahasa SQL (Structured Query Language) untuk melakukan pengolahan dan manipulasi data. Karena keandalannya, MySQL telah menjadi suatu standar sedikit banyaknya dipakai dalam pengelolaan database di banyak aplikasi di seluruh dunia(Prahasti, Sapri, 2022).

2.6.2. Xampp Server

XAMPP merupakan software terbuka yang dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi. Apliaksi ini merupakan paket yang menggabungkan beberapa program dalam satu instalasi.Fungsinya adalah sebagai server lokal (localhost) yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi berbasis web. XAMPP terdiri dari beberapa komponen utama, seperti Apache sebagai web server, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, serta interpreter bahsa pemrograman seperti PHP. XAMPP mendukung bahasa pemrograman seperti PHP dan Perl. Nama XAMPP sendiri ialah singkatan dari X (yang menunjukkan dapat berjalan pada berbagai sistem operasi), Apache, MySql, PHP, dan Perl. Perangkat lunak ini didistribusikan secara bebas di bawah lisensi GNU General Public Licensi. Selain itu, XAMPP berfungsi sebagai web server lokal yang mudah digunakan untuk menampilkan dan mengelola halaman web dinamis. (Guntara et al., 2020).



Gambar 2.3 Logo Xampp

2.7. VSCode (virtual studio code)

Visual Studio Code merupakan editor teks ringan dan andal yang dikembangkan oleh Microsoft untuk berbagai sistem operasi, sehingga dapat digunakan pada Linux, Mac, maupun Windows (Ningsih et al., 2022). Visual Studio Code adalah editor kode sumber yang ringkas namun tangguh, yang dapat dijalankan di desktop dan tersedia untuk sistem operasi Windows, macOS, serta Linux. Muncul dengan dukungan bawaan untuk JavaScript, TypeScript dan Node.js dan memiliki ekosistem ekstensi yang kaya untuk bahasa dan runtime lain (seperti C++, C#, Java, Python, PHP, Go, .NET.



Gambar 2.4 Logo Visual Studio Code

2.8. UML (Unified Modeling Language)

UML merupakan alat bantu yang dirancang untuk memfasilitasi komunikasi antar anggota tim dalam pengembangan proyek, mengevaluasi kemungkinan desain, serta memastikan validitas arsitektur perangkat lunak atau aplikasi yang

sedang dibuat. Notasi dan komponen dalam UML berasal dari penggabungan tiga pendekatan pemodelan sebelumnya, yaitu metode Grady Booch, OOD (Object-Oriented Design), pendekatan Jim Rumbaugh melalui OMT (Object Modeling Technique), serta metode OOSE (Object-Oriented Software Engineering) yang dikembangkan oleh Ivar Jacobson.

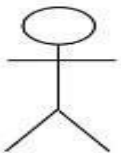
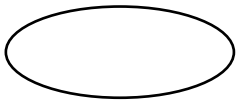
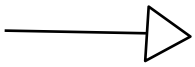
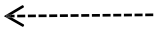
UML (Unified Modelling Language) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual. Juga merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek (Narulita et al., 2024). Seperti yang kita ketahui bahwa menyatukan banyak kepala untuk menceritakan sebuah ide dengan tujuan untuk memahami hal yang sama tidaklah mudah.

2.8.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan salah satu model visual yang dihasilkan dari proses analisis dan perancangan sistem, yang bertujuan untuk menggambarkan secara menyeluruh kebutuhan-kebutuhan fungsional dari suatu sistem (Ocha Widya Susanti & Ummami, 2022). Use Case Diagram membantu pengembang memahami fitur atau layanan apa saja yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Selain itu, diagram ini juga memberikan gambaran yang lebih jelas dan sistematis mengenai cakupan serta batasan sistem, sehingga proses perancangan menjadi lebih terarah dan terstruktur.

Tabel 2.3 Simbol Use Case Diagram

No	Nama	Simbol	Keterangan

1	Actor		*Actor;* Menggambarkan entitas yang terlibat dalam interaksi dengan *use case.*
2	Use Case		*Use Case*; Entitas eksternal yang berkomunikasi dengan sistem untuk memenuhi tujuan tertentu.
3	Generalization		*Generalization*; Menggambarkan hubungan antara dua aktor atau use case, di mana salah satunya bersifat lebih umum dan yang lainnya lebih spesifik.
4	Extend		*Extend;* Adalah relasi di mana suatu use case dapat menambah fungsionalitas pada use case lain, namun hanya berlaku dalam kondisi atau situasi tertentu
5	Include		*Include* ; Hubungan di mana satu use case menyisipkan fungsi ke dalam use case

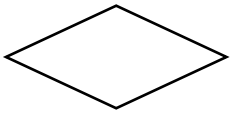
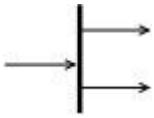
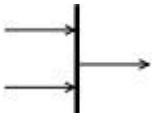
			lain, namun hanya terjadi dalam kondisi tertentu.
6	Association		*Association*; Hubungan komunikasi yang menghubungkan satu objek dengan objek lainnya.
7	Sistem Boundary		Sistem Boundary, Menggambarkan jangkauan sistem.

2.8.2. Activity Diagram

Activity Diagram ialah salah satu bentuk inti dari state diagram, dimana sebagian besar state direpresntasikan sebagai aktivitas (action), dan perpindahan antar state umumnya dipicu oleh selesainya proses sebelumnya. Oleh karena itu, Activity Diagram tidak secara detail menggambarkan perilaku internal sistem maupun interaksi antar subsitem. Sebaliknya, diagram ini lebih berfokus pada alur proses dan urutan aktivitas secara umum dari tingkat yang lebih tinggi (Irianto et al., 2021).

Tabel 2.4 Simbol Activity Diagram

No	Nama	Simbol	Keterangan
1	*Start Point*		Start point, Memperlihatkan dimana aliran kerja berawal

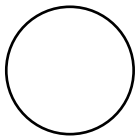
2	*End Point*		End point, Memperlihatkan dimana aliran kerja berakhir
3	*State*		Menambahkan *state* untuk suatu objek
4	*Activity*		Menambahkan aktivitas baru pada diagram
5	*Decision*		Pilihan untuk mengambil sebuah keputusan
6	*State Transation*		Menambah transisi dari suatu aktivitas
7	*Fork* (Percabangan)		Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel
8	*Join* (Penggabungan)		Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang digabungkan
9	*Swimlane*		Pembagian aktivitas diagram untuk menunjukan siapa melakukan apa.

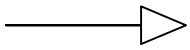
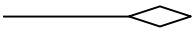
2.8.3. Class Diagram

Class Diagram (diagram kelas) menggambarkan hubungan antar kelas sekaligus memberikan penjelasan rinci mengenai setiap kelas dalam perancangan

suatu sistem. Diagram ini juga memperhatikan aturan serta tanggung jawab dari setiap entitas yang berperan dalam menentukan perilaku sistem (Zulfa et al., 2021).Kelass sendiri merupakan representasi objek yang memiliki atribut dan karakteristik yang serupa. Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam Class diagram meliputi :

Tabel 2.5 Simbol Class Diagram

No	Nama	Simbol	Keterangan
1	Kelas	Nama_Kelas +atribut +operasi()	Kelas pada struktur sistem.
2	Antar-muka/ Interface		Sama dengan konsep interface dalam pemrograman berorientasi objek
3	Asosiasi/association		Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya jugadisertai dengan multiplicity.
4	Asosiasi berarah/ Directed association		Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanyajuga

			disertai denganmultiplicity.
5	Generalisasi		Relasi antarkelas dengan makna generalisasi spesialisasi (umumkhusus)
6	Kebergantungan/ dependency		Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas.
7	Agregasi/ aggregation		Relasi antarkelas dengan makna semua-bagian (whole-part).

2.9. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan terkait dengan sistem pakar diagnosis penyakit liver dan penerapan metode Certainty Factor. Penelitian-penelitian ini memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit liver yang akan dikembangkan dalam penelitian ini :

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Kesimpulan
1	Dede Widiyanto & A.Sidiq Purnomo (2024)	diagnosa penyakit hepatitis menggunakan sistem pakar dengan metode	Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat membantu tenaga

		Certainty Factor di RSUD Bunut.	medis dalam mendiagnosis penyakit hepatitis berdasarkan gejala yang dialami pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Certainty Factor mampu menangani ketidakpastian data gejala dengan baik dan menghasilkan diagnosis yang akurat dengan tingkat kepastian yang dapat dipahami oleh pengguna.
2	Sari & Priyanto (2020)	sistem pakar berbasis Android untuk diagnosis penyakit hepatitis menggunakan metode Certainty Factor dengan penelusuran Forward Chaining	Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi metode Certainty Factor dengan Forward Chaining efektif dalam menangani ketidakpastian gejala klinis. Sistem yang dikembangkan dapat memberikan hasil diagnosis beserta tingkat kepastiannya, sehingga pengguna dapat memahami

			seberapa besar kemungkinan mereka menderita penyakit hepatitis. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis mobile dapat meningkatkan aksesibilitas masyarakat terhadap informasi kesehatan.
3	Marbun et al. (2022)	sistem pakar mendiagnosa penyakit kolesterol pada remaja menggunakan metode Certainty Factor.	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Certainty Factor dapat diterapkan pada berbagai jenis penyakit, tidak hanya penyakit liver. Sistem yang dikembangkan mampu memberikan tingkat kepastian diagnosis yang akurat dengan mengombinasikan nilai CF dari berbagai gejala yang dialami. Penelitian ini juga menekankan pentingnya sistem pakar sebagai alat bantu deteksi dini penyakit pada kelompok usia tertentu.

4	Fandy Rachmatulloh & Ade Eviyanti (2021)	sistem pakar untuk diagnosis penyakit liver menggunakan metode Bayes Theorem berbasis web.	Meskipun menggunakan metode yang berbeda, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memahami karakteristik gejala penyakit liver dan pentingnya sistem pakar sebagai alat bantu diagnosis awal. Penelitian ini juga menekankan bahwa sistem pakar dapat meningkatkan aksesibilitas masyarakat terhadap informasi kesehatan yang berkualitas.
5	Br. Saragih (2022)	sistem pakar mendiagnosa penyakit gangguan hati pada manusia menggunakan metode Naïve Bayes berbasis web.	Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memahami bagaimana metode probabilistik dapat diterapkan dalam sistem pakar diagnosis penyakit liver. Meskipun menggunakan metode yang berbeda dengan penelitian

			yang akan dilakukan, penelitian ini memberikan insight tentang pentingnya pemilihan metode yang sesuai dengan karakteristik ketidakpastian dalam diagnosis penyakit.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode Certainty Factor efektif dalam menangani ketidakpastian diagnosis penyakit. Namun, penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, yaitu dengan mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit liver secara lebih komprehensif yang mencakup hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease dalam satu sistem berbasis web. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan untuk diagnosis awal penyakit liver.

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Permasalahan

Penyakit liver merupakan gangguan kesehatan yang memiliki gejala bersifat umum dan saling tumpang tindih antar jenis penyakit, seperti kelelahan, mual, penurunan nafsu makan, dan nyeri perut. Kondisi ini menyebabkan proses diagnosis awal menjadi sulit apabila hanya berdasarkan gejala klinis tanpa dukungan analisis yang sistematis (Putri Ayudhitama & Pujianto, 2020).

Dalam praktiknya, diagnosis penyakit liver masih sangat bergantung pada pengalaman tenaga medis. Keterbatasan jumlah pakar, waktu pelayanan, serta akses masyarakat terhadap fasilitas kesehatan menyebabkan diagnosis dini belum dapat dilakukan secara optimal. Selain itu, satu gejala dapat muncul pada lebih dari satu jenis penyakit liver dengan tingkat keyakinan yang berbeda, sehingga proses penentuan diagnosis mengandung unsur ketidakpastian (Hayat et al., 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem pakar yang mampu mengadopsi pengetahuan pakar dan mengolah data gejala secara terstruktur. Penerapan metode Certainty Factor memungkinkan sistem untuk merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap kemungkinan penyakit liver berdasarkan gejala yang dialami pengguna, sehingga dapat digunakan sebagai pendukung diagnosis awal sebelum dilakukan pemeriksaan medis lanjutan (Widiyanto & Purnomo, 2024).

3.1.1. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Sumber data dan Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dari Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan. Dataset disusun oleh peneliti untuk memenuhi kebutuhan Diagnosis Penyakit Liver menggunakan metode Certainty Factor.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasien yang terkena penyakit liver pada tahun 2025. dengan fokus pada informasi jenis penyakit liver, dan karakteristik gejala klinis pasien. Kemudian pengguna juga diminta memberikan nilai atau tingkat keyakinan terhadap setiap gejala yang dipilih, yang nantinya digunakan dalam perhitungan nilai Certainty Factor (CF) pada proses diagnosis penyakit. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua metode yang terintegrasi, yaitu:

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap proses pencatatan, pemeriksaan, dan pengelompokan kasus penyakit liver di Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata terkait kondisi lapangan dan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

2. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan dr. Apriyanti sebagai narasumber ahli di Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan. Sesi wawancara dilakukan untuk mengekstraksi pengetahuan medis mengenai tiga jenis penyakit hati utama yaitu hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease, termasuk karakteristik khas masing-masing penyakit dan perbedaan pada gejalanya. Kemudian, melalui wawancara ini peneliti

memperoleh nilai Certainty Factor dari pakar untuk setiap asosiasi gejala-penyakit, yang merupakan komponen vital dalam konstruksi basis pengetahuan sistem pakar yang akan dibangun.

3.1.2. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Studi kepustakaan merupakan salah satu metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini. Metode ini dilakukan dengan menelaah berbagai literatur ilmiah yang berkaitan dengan topik penelitian, mencakup jurnal penelitian terkini, buku referensi medis, artikel ilmiah, serta dokumentasi teknis tentang sistem pakar, metode Certainty Factor, dan penyakit liver. Kajian literatur ini bertujuan untuk membangun fondasi teoretis yang kuat dalam perancangan sistem, memahami state-of-the-art dalam pengembangan sistem pakar medis, serta mengidentifikasi gap penelitian yang dapat diisi oleh studi ini. Hasil dari studi kepustakaan juga dimanfaatkan untuk melengkapi basis pengetahuan sistem dengan informasi medis yang valid dan evidence-based, sehingga meningkatkan kredibilitas output sistem yang dihasilkan.

3.2. Algoritma Sistem



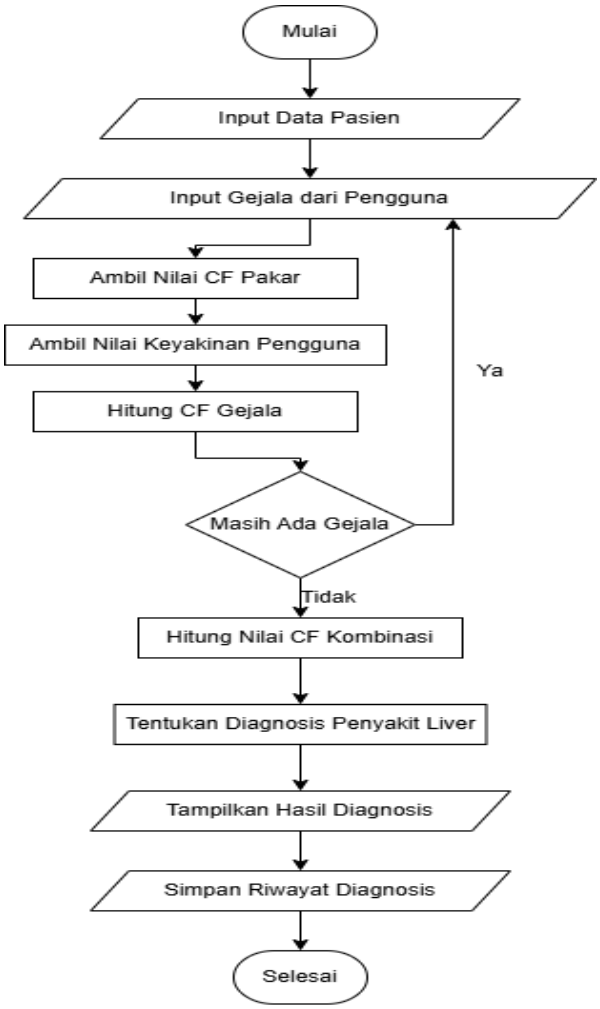
Gambar 3.1. Algoritma Alur Sistem

Algoritma sistem pada penelitian ini menggambarkan tahapan kerja sistem pakar diagnosis penyakit liver secara keseluruhan, mulai dari proses input data hingga sistem menghasilkan output berupa hasil diagnosis. Sistem diawali dengan pengelolaan data oleh admin, yang meliputi data gejala, data penyakit, serta basis pengetahuan yang berisi aturan dan nilai Certainty Factor. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses diagnosis yang dilakukan oleh sistem.

Pada sisi pengguna, proses dimulai ketika pengguna mengakses sistem dan menginputkan data diri serta memilih gejala-gejala yang dirasakan. Selanjutnya, pengguna memberikan tingkat keyakinan terhadap setiap gejala yang dipilih. Data input tersebut kemudian diproses oleh sistem dengan mencocokkan gejala pengguna terhadap basis pengetahuan yang telah disimpan sebelumnya.

Sistem melakukan perhitungan nilai Certainty Factor berdasarkan gejala yang dipilih dan nilai keyakinan pengguna. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kepastian terhadap masing-masing penyakit liver. Penyakit dengan nilai Certainty Factor tertinggi ditampilkan sebagai hasil diagnosis kepada pengguna, disertai informasi penyakit dan saran penanganan. Selain itu, hasil diagnosis dapat disimpan dan dicetak sebagai laporan pemeriksaan.

3.2.1. Alur Kerja Metode Certainty Factor



Gambar 3.2. Flowchart Algoritma sistem

Metode Certainty Factor digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung tingkat kepastian diagnosis penyakit liver berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Metode ini mengombinasikan nilai keyakinan pakar dan nilai keyakinan pengguna untuk menghasilkan tingkat kepercayaan terhadap suatu penyakit.

Setiap gejala yang berkaitan dengan suatu penyakit memiliki nilai Certainty Factor (CF) yang menunjukkan tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan penyakit tersebut.

Apabila dalam satu penyakit terdapat lebih dari satu gejala yang dipilih, maka nilai Certainty Factor dari masing-masing gejala akan dikombinasikan menggunakan rumus Certainty Factor sebagai berikut:

$$CF_{kombinasi} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$$

Proses kombinasi dilakukan secara bertahap hingga seluruh gejala yang berkaitan dengan penyakit tersebut dihitung. Hasil akhir dari perhitungan Certainty Factor menunjukkan tingkat kepastian diagnosis penyakit liver. Semakin tinggi nilai Certainty Factor yang diperoleh, maka semakin besar tingkat keyakinan sistem terhadap penyakit yang terdiagnosis.

3.2.2. Penerapan Metode Certainty Factor pada Kasus Penyakit Liver

Dalam penerapannya pada penyakit liver, metode Certainty Factor (CF) digunakan dalam sistem pakar untuk membantu mendiagnosis jenis penyakit liver yang dialami oleh pasien berdasarkan gejala yang dialami. Liver memiliki beberapa jenis yaitu Hepatitis, Sirosis, dan Fatty Liver Disease, yang gejalanya hampir sama sehingga mengandung ketidakpastian dalam proses diagnosis. Dalam penerapannya, sistem menyimpan basis pengetahuan berupa hubungan antara gejala penyakit liver diantaranya mudah merasa lelah, nafsu makan menurun, mual, muntah, kulit dan bagian mata menguning serta nyeri pada perut bagian atas. Setiap hubungan gejala dan penyakit diberi nilai CF pakar, yang menunjukkan tingkat keyakinan dokter atau pakar terhadap pengaruh gejala tersebut. Pengguna memiliki gejala yang dialami beserta tingkat keyakinannya (CF pengguna). Selanjutnya jika terdapat lebih dari satu gejala yang mengarah pada jenis penyakit liver yang sama, maka nilai CF tersebut digabungkan menggunakan rumus CF combine.

Hasil akhir perhitungan berupa nilai persentase keyakinan, yang menunjukkan kemungkinan pasien mengalami jenis penyakit liver tertentu. Dengan metode Certainty Factor, sistem pakar mampu memberikan diagnosis penyakit liver yang lebih akurat dan informatif karena disertai Tingkat keyakinan, sehingga dapat membantu pengguna dalam mengambil langkah penanganan awal sebelum berkonsultasi dengan tenaga medis.

Dalam penelitian ini, terdapat tiga jenis penyakit liver yang menjadi target diagnosis, yaitu hepatitis, sirosis, dan fatty liver disease. Berikut adalah data penyakit yang menjadi fokus dalam sistem

Tabel 3.1. Data Penyakit Liver

No	Kode	Nama Penyakit	Keterangan
1	P01	Hipatitis	Penyakit peradangan pada hati yang umumnya disebabkan oleh infeksi virus (Hepatitis A, B, C, D, E), penggunaan obat obatan tertentu, atau gangguan autoimun. Gejala meliputi kelelahan, mual, muntah, penurunan nafsu makan dan berat badan, demam ringan, nyeri pada perut bagian atas, urin berwarna gelap, feses berwarna pucat, gatal pada kulit, serta perubahan warna kulit dan mata menjadi kekuningan (ikterus).

2	P02	Sirosis	Penyakit hati kronis yang ditandai dengan terbentuknya jaringan parut akibat kerusakan jangka panjang. Disebabkan oleh konsumsi alcohol berlebihan, hepatitis kronis, atau penyakit hati berlemak. Gejala meliputi kelelahan, kehilangan nafsu makan, penurunan berat badan, nyeri pada perut bagian atas, kulit dan bagian putih mata menguning, urine berwarna gelap, feses berwarna pucat, gatal pada kulit, gangguan kesadaran atau kebingungan, pembengkakan pada perut dan kaki, serta mudah memar atau berdarah.
3	P03	Fatty Liver Disease (Perlemakan Hati)	Kondisi penumpukan lemak berlebih pada sel-sel hati. Dapat disebabkan oleh konsumsi alcohol (AFLD) atau factor non-alkohol seperti obesitas dan diabetes (NAFLD). Sering berkembang tanpa gejala pada tahap awal, namun gejala yang muncul biasanya

			bersifat ringan dan tidak spesifik, seperti kelelahan, mual, rasa tidak nyaman pada perut bagian kanan atas, serta penurunan nafsu makan dan berat badan.

Untuk mendukung proses diagnosis, sistem memerlukan sejumlah gejala umum yang biasa muncul pada pasien penyakit liver. Gejala-gejala ini menjadi masukan (input) pada sistem.

Tabel 3.2. Data Gejala Penyakit Liver

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Mudah Merasa Lelah dan Lemas
2	G02	Nafsu Makan Menurun
3	G03	Mual
4	G04	Muntah
5	G05	Demam Ringan
6	G06	Penurunan Berat Badan
7	G07	Nyeri Pada Perut Bagian Atas
8	G08	Kulit dan Bagian Putih Mata Menguning (ikterus)
9	G09	Urine Berwarna Gelap
10	G10	Feses Berwarna Pucat
11	G11	Gatal Pada Kulit
12	G12	Perut Membesar akibat Penumpukan Cairan (asites)

13	G13	Pembengkakan pada Kaki dan Pergelangan Kaki
14	G14	Mudah Memar dan Mengalami Pendarahan
15	G15	Gangguan Kesadaran atau Kebingungan (ensefalopati hepatic)
16	G16	Memiliki Riwayat Kolesterol atau Diabetes
17	G17	Obesitas / Berat Badan Berlebih

Tabel 3.3. Data Korelasi Gejala Terhadap Penyakit

No	Gejala	P1	P2	P3
G01	Mudah Merasa Lelah dan Lemas	✓	✓	✓
G02	Nafsu Makan Menurun	✓	✓	✓
G03	Mual	✓		✓
G04	Muntah	✓		
G05	Demam Ringan	✓		
G06	Penurunan Berat Badan	✓	✓	
G07	Nyeri Pada Perut Bagian Atas	✓	✓	✓
G08	Kulit dan Bagian Putih Mata Menguning (ikterus)	✓	✓	
G09	Urine Berwarna Gelap	✓	✓	
G10	Feses Berwarna Pucat	✓	✓	
G11	Gatal Pada Kulit	✓	✓	

G12	Perut Membesar akibat Penumpukan Cairan (asites)		✓	
G13	Pembengkakan pada Kaki dan Pergelangan Kaki		✓	
G14	Mudah Memar dan Mengalami Pendarahan		✓	
G15	Gangguan Kesadaran atau Kebingungan (ensefalopati hepatic)		✓	
G16	Memiliki Riwayat Kolesterol atau Diabetes			✓
G17	Obesitas / Berat Badan Berlebih			✓

Berdasarkan data yang diperoleh dari 20 pasien yang mengalami penyakit liver, didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 3.4. Data Pasien Penyakit Liver

No	Jenis Penyakit	Jumlah kasus
1	Hepatitis	11
2	Sirosis	5
3	Fatty Liver Disease (Perlemakan Hati)	4

3.2.3. Analisis Perhitungan Certainty Factor

3.2.3.1. Menentukan Nilai MB dan MD

$$MB = \frac{\text{Jumlah pasien dengan gejala pada penyakit tertentu}}{\text{Total pasien penyakit tersebut}}$$

$$MD = 1 - MB$$

$$CF = MB - MD$$

1. (P01) Hepatitis = 11 Pasien

   Terdapat 9 pasien yang mengalami gejala (G01) Mudah Merasa Lelah dan Lemas

   MB = $\frac{9}{11}$ = 0,81

   MD = 1 – 0,81 = 0,19

   CF = 0,81 – 0,19 = 0,62

   Terdapat 8 pasien yang mengalami gejala (G02) Nafsu Makan Menurun:

   MB = $\frac{8}{11}$ = 0,72

   MD = 1 – 0,72 = 0,28

   CF = 0,72 – 0,28 = 0,44

   Terdapat 7 pasien yang mengalami gejala (G03) Mual

   MB = $\frac{7}{11}$ = 0,63

   MD = 1 – 0,63 = 0,37

   CF = 0,63 – 0,37 = 0,26

   Terdapat 7 pasien yang mengalami gejala (G04) Muntah

   MB = $\frac{7}{11}$ = 0,63

   MD = 1 – 0,63 = 0,37

   CF = 0,63 – 0,37 = 0,26

   Terdapat 7 pasien yang mengalami gejala (G05) Demam ringan

   MB = $\frac{7}{11}$ = 0,63

   MD = 1 – 0,63 = 0,37

   CF = 0,63 – 0,37 = 0,26

   Terdapat 7 pasien yang mengalami gejala (G06) Penurunan Berat Badan

MB = $\frac{7}{11}$ = 0,63

MD = 1 – 0,63 = 0,37

CF = 0,63 – 0,37 = 0,26

Terdapat 9 pasien yang mengalami gejala (G07) Nyeri Pada Perut Bagian Atas

MB = $\frac{9}{11}$ = 0,81

MD = 1 – 0,81 = 0,19

CF = 0,81 – 0,19 = 0,62

Terdapat 10 pasien yang mengalami gejala (G08) Kulit dan Bagian Putih Mata Menguning (ikterus)

MB = $\frac{10}{11}$ = 0,90

MD = 1 – 0,90 = 0,10

CF = 0,90 – 0,10 = 0,80

Terdapat 10 pasien yang mengalami gejala (G09) Urine Berwarna Gelap

MB = $\frac{10}{11}$ = 0,90

MD = 1 – 0,90 = 0,10

CF = 0,90 – 0,10 = 0,80

Terdapat 7 pasien yang mengalami gejala (G10) Feses Berwarna Pucat

MB = $\frac{7}{11}$ = 0,63

MD = 1 – 0,63 = 0,37

CF = 0,63 – 0,37 = 0,26

Terdapat 6 pasien yang mengalami gejala (G11) Gatal Pada Kulit

MB = $\frac{6}{11}$ = 0,54

MD = 1 – 0,54 = 0,46

CF = 0,54 – 0,46 = 0,08

2. (P02) Sirosis = 5 Pasien

   Terdapat 4 pasien yang mengalami gejala (G01) Mudah Merasa Lelah dan Lemas

   MB = $\frac{4}{5}$ = 0,8

   MD = 1 – 0,8 = 0,2

   CF = 0,8 – 0,2 = 0,6

   Terdapat 4 pasien yang mengalami gejala (G02) Nafsu Makan Menurun

   MB = $\frac{4}{5}$ = 0,8

   MD = 1 – 0,8 = 0,2

   CF = 0,8 – 0,2 = 0,6

   Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G06) Penurunan Berat Badan

   MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

   MD = 1 - 0,6 = 0,4

   CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

   Terdapat 4 pasien yang mengalami gejala (G07) Nyeri Pada Perut Bagian Atas

   MB = $\frac{4}{5}$ = 0,8

   MD = 1 – 0,8 = 0,2

   CF = 0,8 – 0,2 = 0,6

   Terdapat 4 pasien yang mengalami gejala (G08) Kulit dan Bagian Putih Mata Menguning (ikterus)

MB = $\frac{4}{5}$ = 0,8

MD = 1 – 0,8 = 0,2

CF = 0,8 – 0,2 = 0,6

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G09) Urine Berwarna Gelap

MB = $\frac{4}{5}$ = 0,8

MD = 1 – 0,8 = 0,2

CF = 0,8 – 0,2 = 0,6

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G10) Feses Berwarna Pucat :

MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

MD = 1 - 0,6 = 0,4

CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G11) Gatal Pada Kulit

MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

MD = 1 – 0,6 = 0,4

CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G12) Perut Membesar akibat Penumpukan Cairan (asites)

MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

MD = 1 – 0,6 = 0,4

CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G13) Pembengkakan pada Kaki dan Pergelangan Kaki

MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

MD = 1 – 0,6 = 0,4

CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G14) Mudah Memar dan Mengalami Pendarahan

MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

MD = 1 – 0,6 = 0,4

CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G15) Gangguan Kesadaran atau Kebingungan (ensefalopati hepatic)

MB = $\frac{3}{5}$ = 0,6

MD = 1 – 0,6 = 0,4

CF = 0,6 – 0,4 = 0,2

3. (P03) Fatty Liver Disease (Perlemakan Hati) = 4 Pasien

Terdapat 2 pasien yang mengalami gejala (G01) Mudah Merasa Lelah dan Lemas

MB = $\frac{3}{4}$ = 0,75

MD = 1 – 0,75 = 0,25

CF = 0,75 – 0,25 = 0,50

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G02) Nafsu Makan Menurun

MB = $\frac{3}{4}$ = 0,75

MD = 1 – 0,75 = 0,25

CF = 0,75 – 0,25 = 0,50

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G03) Mual

MB = $\frac{3}{4}$ = 0,75

MD = 1 – 0,75 = 0,25

CF = 0,75 – 0,25 = 0,50

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G07) Nyeri Pada Perut Bagian Atas

MB = $\frac{3}{4}$ = 0,75

MD = 1 – 0,75 = 0,25

CF = 0,75 – 0,25 = 0,50

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G16) Memiliki Riwayat Kolesterol atau Diabetes

MB = $\frac{3}{4}$ = 0,75

MD = 1 – 0,75 = 0,25

CF = 0,75 – 0,25 = 0,50

Terdapat 3 pasien yang mengalami gejala (G17) Berat Badan Berlebihan / Obesitas

MB = $\frac{3}{4}$ = 0,75

MD = 1 – 0,75 = 0,25

CF = 0,75 – 0,25 = 0,50

Tabel 3.5 Nilai Cf Gejala pada P01 Hepatitis

No	Gejala	MB	MD	CF
G01	Mudah Merasa Lelah dan Lemas	0,81	0,19	0,62
G02	Nafsu Makan Menurun	0,72	0,28	0,44
G03	Mual	0,63	0,37	0,26

G04	Muntah	0,63	0,37	0,26
G05	Demam Ringan	0,63	0,37	0,26
G06	Penurunan Berat Badan	0,63	0,37	0,26
G07	Nyeri Pada Perut Bagian Atas	0,81	0,19	0,62
G08	Kulit dan Bagian Putih Mata Menguning (ikterus)	0,90	0,10	0,80
G09	Urine Berwarna Gelap	0,90	0,10	0,80
G10	Feses Berwarna Pucat	0,63	0,37	0,26
G11	Gatal Pada Kulit	0,54	0,46	0,08

Tabel 3.6 Nilai Cf Gejala pada P02 Sirosis

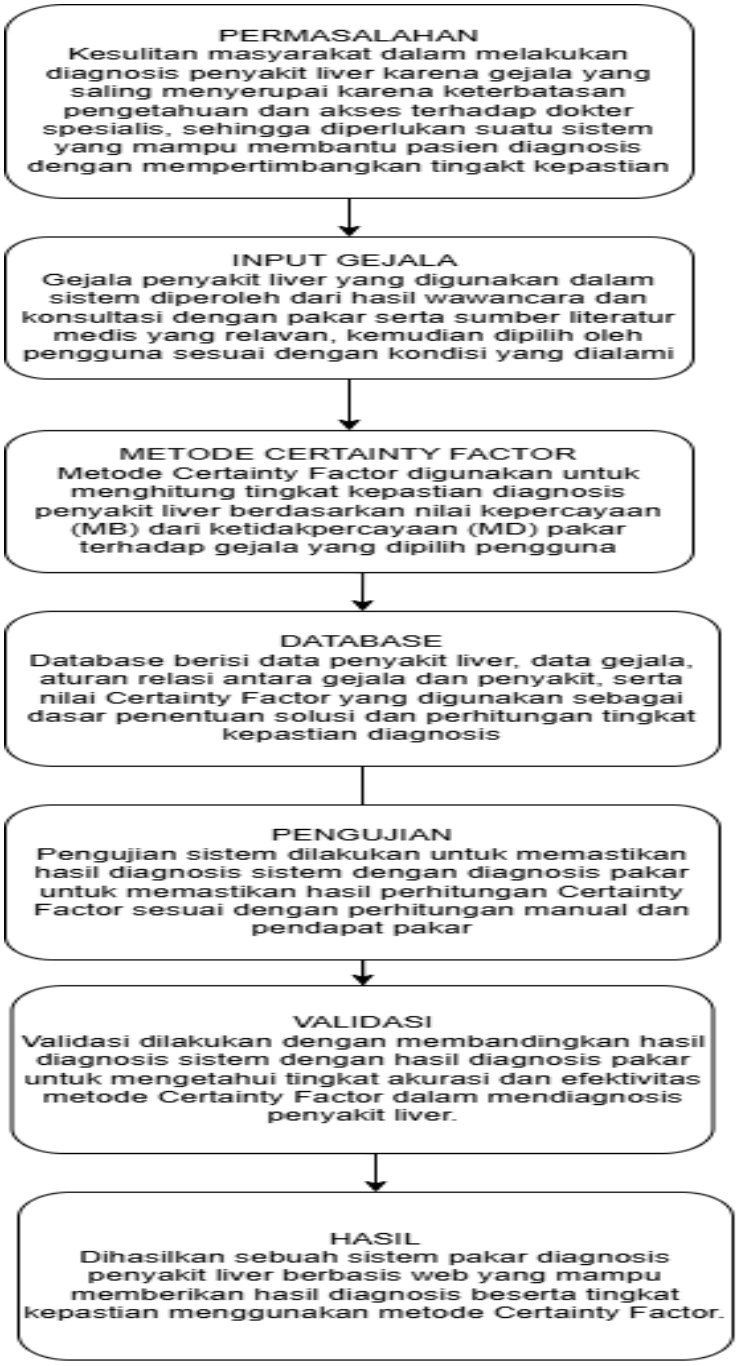
No	Gejala	MB	MD	CF
G01	Mudah Merasa Lelah dan Lemas	0,8	0,2	0,6
G02	Nafsu Makan Menurun	0,8	0,2	0,6
G06	Penurunan Berat Badan	0,6	0,4	0,2
G07	Nyeri Pada Perut Bagian Atas	0,8	0,2	0,6
G08	Kulit dan Bagian Putih Mata Menguning (ikterus)	0,8	0,2	0,6
G09	Urine Berwarna Gelap	0,8	0,2	0,6
G10	Feses Berwarna Pucat	0,6	0,4	0,2
G11	Gatal Pada Kulit	0,6	0,4	0,2
G12	Perut Membesar akibat Penumpukan Cairan (asites)	0,6	0,4	0,2

G13	Pembengkakan pada Kaki dan Pergelangan Kaki	0,6	0,4	0,2
G14	Mudah Memar dan Mengalami Pendarahan	0,6	0,4	0,2
G15	Gangguan Kesadaran atau Kebingungan (ensefalopati hepatic)	0,6	0,4	0,2

Tabel 3.7 Nilai Cf Gejala pada P03 Fatty Liver Disease

No	Gejala	MB	MD	CF
G01	Mudah Merasa Lelah dan Lemas	0,75	0,25	0,50
G02	Nafsu Makan Menurun	0,75	0,25	0,50
G03	Mual	0,75	0,25	0,50
G07	Nyeri Pada Perut Bagian Atas	0,75	0,25	0,50
G16	Memiliki Riwayat Kolesterol atau Diabetes	0,75	0,25	0,50
G17	Berat Badan Berlebih / Obesitas	0,75	0,25	0,50

Berikut merupakan kerangka berpikir yang diterapkan dalam penelitian ini :



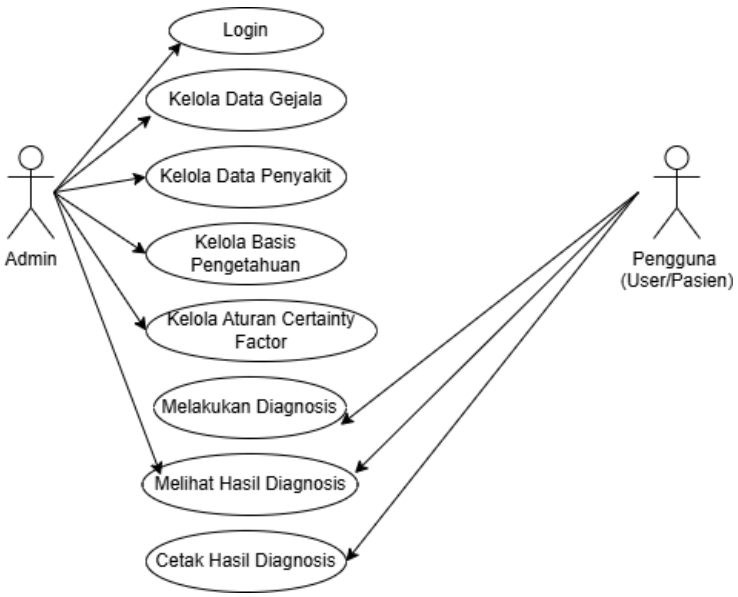
Gambar 3.3. Kerangka Berpikir

3.3. Pemodelan dan Perancangan Sistem

3.3.1. Pemodelan Sistem

Pemodelan Sistem adalah proses untuk membangun suatu model dari suatu sistem. Pemodelan sistem merupakan salah satu tahapan penting dalam perancangan suatu sistem atau aplikasi. Proses pemodelan ini umumnya digambarkan menggunakan *Unified Modeling Languange* (UML), dengan beberapa diagram yang digunakan, yaitu *use case diagram, activity diagram,* dan *class diagram*.

3.3.2. Use Case Diagram



Gambar 3.4. Use Case Diagram Sistem Pakar

Use Case Diagram merupakan salah satu diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem pakar diagnosis penyakit liver yang dikembangkan. Diagram ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi-fungsi utama yang disediakan oleh sistem serta batasan hak akses masing-masing aktor, sehingga alur penggunaan sistem dapat dipahami secara menyeluruh.

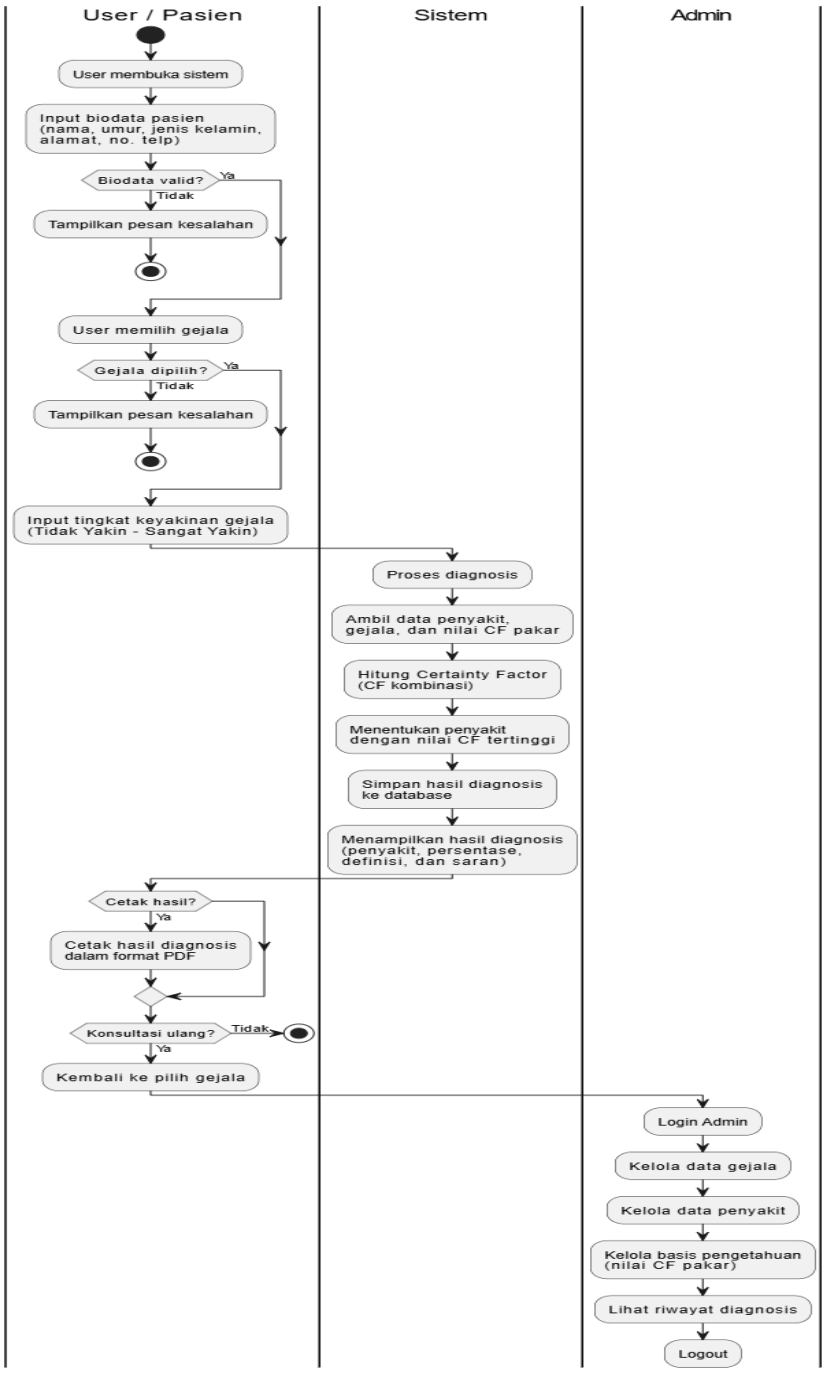
Pada sistem ini terdapat dua aktor, yaitu Admin dan Pengguna. Admin berperan sebagai pengelola sistem yang memiliki hak akses penuh terhadap pengelolaan data dan pengetahuan sistem. Admin dapat melakukan proses login, mengelola data gejala, mengelola data penyakit, serta membentuk dan mengelola basis pengetahuan yang digunakan dalam proses diagnosis. Selain itu, admin juga dapat melihat hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem sebagai bagian dari proses evaluasi dan pemeliharaan sistem.

Pengguna berperan sebagai pihak yang memanfaatkan sistem untuk melakukan diagnosis penyakit liver. Pengguna dapat memilih gejala-gejala yang dialami untuk menjalankan proses diagnosis. Selanjutnya, sistem akan memproses data gejala tersebut menggunakan metode Certainty Factor dan menampilkan hasil diagnosis berupa kemungkinan penyakit beserta tingkat keyakinannya. Pengguna juga dapat melihat dan mencetak hasil diagnosis sebagai informasi awal terkait kondisi yang dialami.

Pengelolaan basis pengetahuan dan aturan diagnosis sepenuhnya dibatasi hanya untuk admin, sehingga pengguna tidak memiliki akses untuk menambah, mengubah, maupun menghapus data pengetahuan sistem. Pembatasan ini bertujuan untuk menjaga validitas dan keakuratan pengetahuan yang digunakan oleh sistem pakar dalam melakukan proses diagnosis.

Dengan adanya use case diagram ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai fungsi sistem serta interaksi antara aktor dan sistem, sehingga menjadi acuan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit liver.

3.3.3. Activity Diagram



Gambar 3.5 Activity Diagram

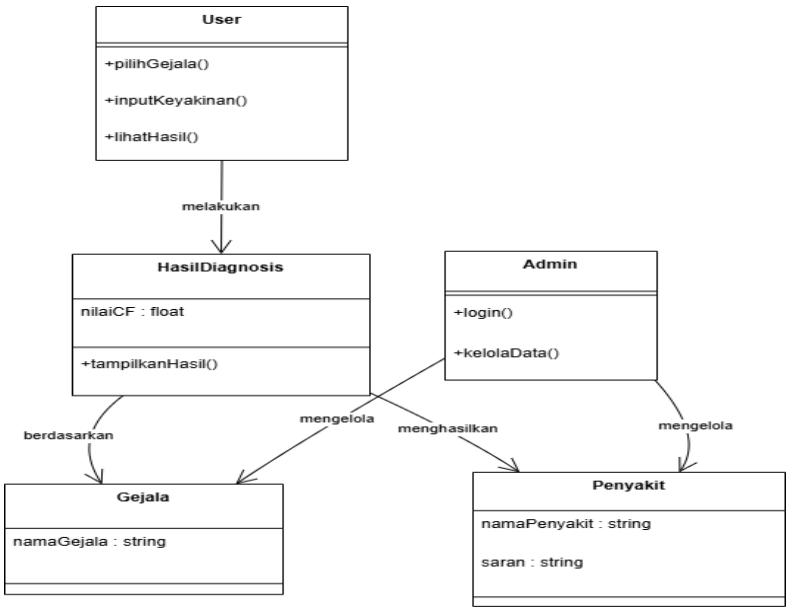
Activity diagram ini menggambarkan alur aktivitas sistem pakar diagnosis penyakit liver yang melibatkan pengguna, sistem, dan admin. Proses dimulai ketika pengguna membuka sistem dan menginput biodata pasien. Sistem melakukan

validasi data, dan apabila data tidak valid maka sistem menampilkan pesan kesalahan.

Selanjutnya, pengguna memilih gejala yang dialami dan menentukan tingkat keyakinan terhadap setiap gejala. Sistem kemudian memproses diagnosis dengan mengambil data penyakit, gejala, dan nilai Certainty Factor pakar dari basis pengetahuan. Hasil perhitungan digunakan untuk menentukan penyakit liver dengan nilai kepastian tertinggi, kemudian hasil diagnosis disimpan dan ditampilkan kepada pengguna.

Pengguna dapat mencetak hasil diagnosis atau melakukan konsultasi ulang. Sementara itu, admin melakukan login untuk mengelola data gejala, data penyakit, basis pengetahuan, serta melihat riwayat diagnosis sebelum logout dari sistem.

3.3.4. Class Diagram



Gambar 3.6 Class Diagram

Class diagram pada sistem pakar diagnosis penyakit liver menggambarkan struktur kelas dan hubungan antar kelas yang membentuk sistem. Kelas *User* berperan sebagai pengguna yang dapat melakukan proses diagnosis dengan

memilih gejala, memberikan tingkat keyakinan, dan melihat hasil diagnosis tanpa melalui proses login. Kelas *Admin* berfungsi untuk mengelola data gejala dan data penyakit yang digunakan sebagai basis pengetahuan sistem. Kelas *Gejala* dan *Penyakit* menyimpan informasi yang digunakan dalam proses diagnosis, sedangkan kelas *HasilDiagnosis* merepresentasikan hasil akhir diagnosis berupa nilai Certainty Factor yang ditampilkan kepada pengguna. Diagram ini menunjukkan alur interaksi data yang mendukung proses diagnosis penyakit liver berbasis metode Certainty Factor.

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan bentuk sistem yang akan dibangun berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Perancangan ini bertujuan agar sistem pakar diagnosis penyakit liver yang dikembangkan mampu berjalan secara terstruktur, mudah digunakan, serta menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan pengetahuan pakar.

Perancangan sistem pada penelitian ini meliputi perancangan basis data dan perancangan antarmuka pengguna.

3.4.1. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data bertujuan untuk mengelola dan menyimpan data yang digunakan dalam sistem secara terstruktur. Basis data pada sistem pakar diagnosis penyakit liver ini dirancang untuk menyimpan data pengguna, data gejala, data penyakit, serta hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem menggunakan metode Certainty Factor.

Adapun tabel-tabel yang digunakan dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. Tabel Login

Tabel login digunakan untuk menyimpan data autentikasi admin yang memiliki hak akses untuk mengelola sistem

Tabel 3.8. Tabel Login

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	Username	VARCHAR(30)	Username Admin
2	Password	VARCHAR(30)	Password Admin

2. Tabel Data Pasien

Tabel data pasien digunakan untuk menyimpan informasi identitas pasien yang melakukan proses diagnosis penyakit liver.

Tabel 3.9. Tabel Data Pasien

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	Id_pasien	INT	ID unik pasien
2	nama_pasien	VARCHAR(50)	Nama pasien
3	Jenis_kelamin	ENUM('L','P')	Jenis kelamin
4	Umur	INT	Umur pasien
5	no_telp	VARCHAR(15)	Nomor telepon

3. Tabel Data Gejala

Tabel data gejala berfungsi untuk menyimpan daftar gejala yang berkaitan dengan penyakit liver

Tabel 3.10. Tabel Data Gejala

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	kode_gejala	VARCHAR(10)	Kode unik gejala
2	nama_gejala	TEXT	Deskripsi gejala penyakit liver

4. Tabel Data Penyakit

Tabel data penyakit digunakan untuk menyimpan informasi penyakit liver beserta solusi atau saran penanganannya.

Tabel 3.11. Tabel Data Penyakit

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	kode_penyakit	VARCHAR(10)	Kode penyakit
2	nama_penyakit	VARCHAR(50)	Nama penyakit liver
3	solusi	TEXT	Solusi dan rekomendasi penanganan

5. Tabel Basis Pengetahuan

Tabel basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan hubungan antara gejala dan penyakit liver beserta nilai Certainty Factor (CF) yang diperoleh dari pakar.

Tabel 3.12. Tabel Basis Pengetahuan

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	kode_penyakit	VARCHAR(10)	Kode Penyakit

2	kode_gejala	VARCHAR(10)	Kode Gejala
3	nilai_cf_pakar	FLOAT	Nilai CF Pakar

6. Tabel Riwayat Diagnosis

Tabel riwayat diagnosis digunakan untuk menyimpan hasil diagnosis yang telah dilakukan oleh pasien

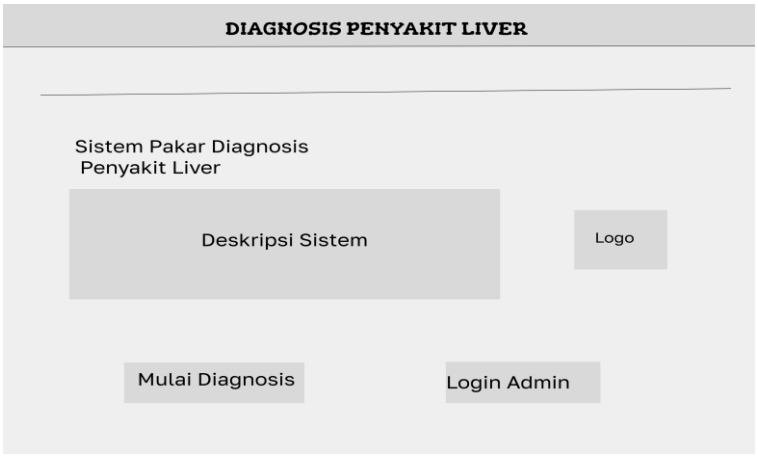
Tabel 3.13. Tabel Riwayat Diagnosis

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	kode_kasus	VARCHAR(10)	Kode diagnosis
2	id_pasien	INT	ID pasien
3	tanggal	DATE	Tanggal diagnosis
4	hasil_diagnosis	TEXT	Hasil diagnosis penyakit liver
5	nilai_cf	FLOAT	Nilai kepastian diagnosis
6	solusi	TEXT	Solusi hasil diagnosis

3.4.2. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan gambaran tampilan sistem yang akan digunakan oleh admin dan pengguna. Antarmuka dirancang dengan tampilan yang sederhana dan mudah dipahami agar pengguna dapat melakukan proses diagnosis tanpa kesulitan.

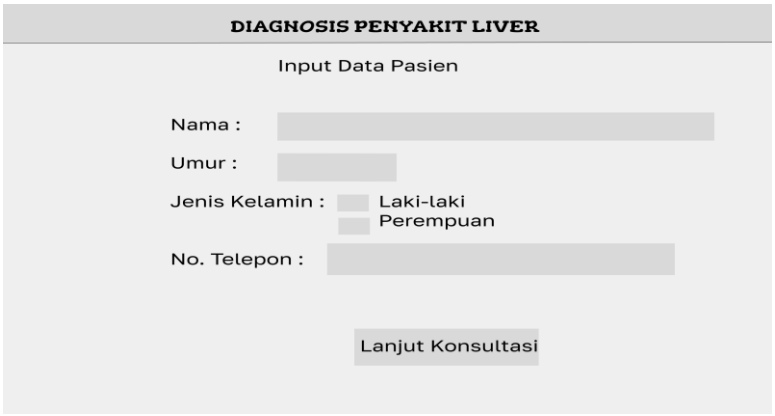
1. Menu Utama



Gambar 3.7. Halaman Menu Utama

Menu utama berfungsi sebagai pusat navigasi sistem. Pada halaman ini, pengguna memilih fitur yang tersedia, seperti memulai konsultasi diagnosis dan login admin. Menu ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem.

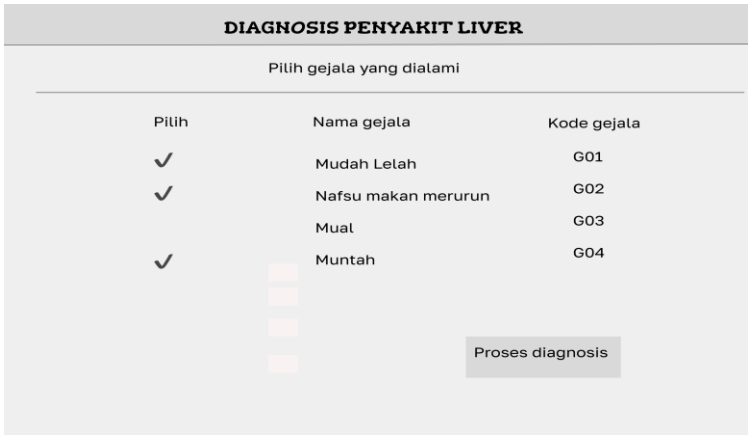
2. Menu Data Pasien



Gambar 3.8. Halaman Data Pasien

Menu data pasien digunakan untuk menginput identitas pengguna sebelum proses diagnosis dilakukan. Data yang dimasukkan meliputi nama lengkap, umur, jenis kelamin, nomor telepon. Informasi ini diperlukan sebagai bagian dari data pendukung dalam proses konsultasi dan pencatatan riwayat diagnosis.

3. Menu Form Gejala



Gambar 3.9. Halaman Form Gejala

Menu form gejala berfungsi untuk menampilkan daftar gejala penyakit liver yang tersedia dalam sistem. Pengguna dapat memilih gejala yang dirasakan dengan cara mencentang gejala yang sesuai. Data gejala ini akan digunakan sebagai input dalam proses perhitungan diagnosis menggunakan metode Certainty Factor.

4. Menu Hasil Diagnosis



Gambar 3.10. Halaman Hasil Diagnosis

Menu hasil diagnosis menampilkan hasil analisis dari sistem pakar. Informasi yang ditampilkan meliputi jenis penyakit liver yang terdiagnosis, nilai Certainty Factor

(CF), serta rekomendasi atau solusi yang dapat dilakukan oleh pengguna. Halaman ini dapat dicetak dan menjadi output utama dari sistem diagnosis.

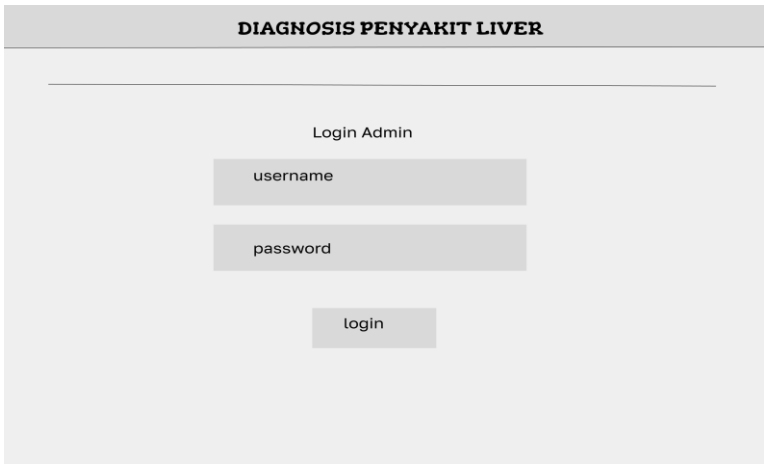
5. Menu Cetak Hasil



Gambar 3.11. Halaman Cetak Hasil

Menu cetak hasil berfungsi untuk menyimpan data hasil diagnosis dan dapat digunakan oleh pengguna sebagai bukti telah melakukan diagnosis awal penyakit liver. Hasil cetak ini mencakup tanggal konsultasi, data pasien, serta hasil diagnosis. Fitur ini memudahkan pengguna dalam melihat kembali hasil konsultasi yang telah dilakukan.

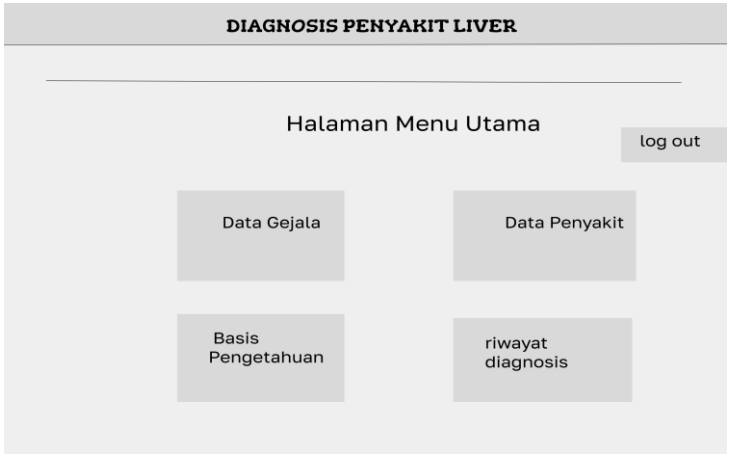
6. Menu Login Admin



Gambar 3.12. Halaman Login Admin

Menu login merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk mengakses sistem pakar diagnosis penyakit liver. Melalui menu ini, admin dapat melakukan autentikasi sebelum menggolah gejala, penyakit, basis pengetahuan sistem dan melihat hasil diagnosis..

7. Menu Utama Admin



Gambar 3.13. Halaman Utama Admin

Menu utama admin merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk mengelola data gejala, data penyakit, basis pengetahuan, riwayat diagnosis yang telah dilakukan oleh pasien dan logout.

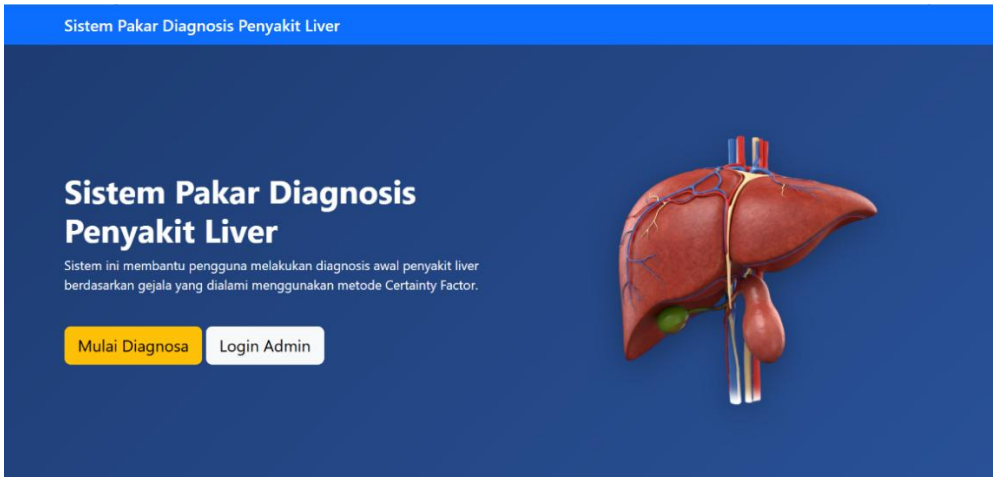
BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap akhir dari proses perancangan sistem, dimana sistem yang telah dirancang kemudian diwujudkan ke dalam bentuk aplikasi nyata. Sistem yang dibangun pada penelitian ini adalah sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit liver menggunakan metode Certainty Factor (CF). Hasil dari implementasi sistem ditampilkan dalam beberapa halaman ini:

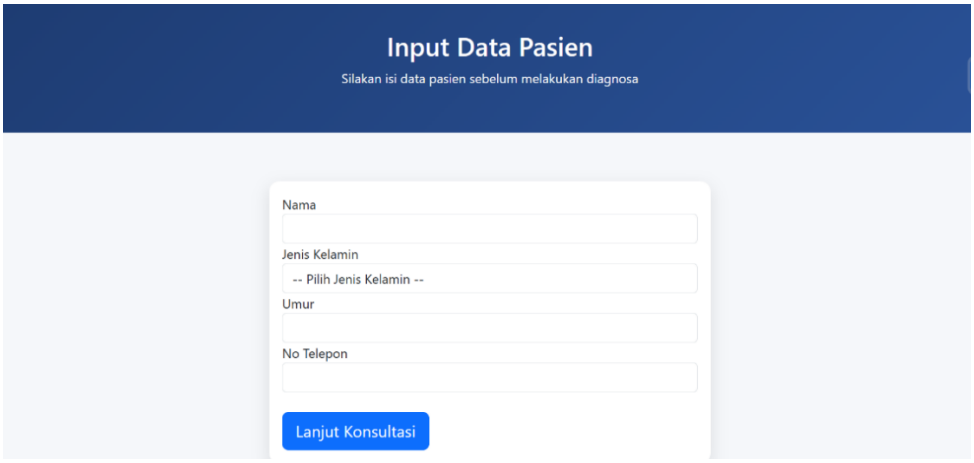
4.1.1. Menu Antarmuka



Gambar 4.1. Menu Antarmuka

Menu antarmuka merupakan tampilan menu pada saat sistem dikunjungi oleh pengguna ataupun admin. Pada halaman ini pengguna bisa langsung melakukan diagnosis, sementara admin harus login terlebih dahulu.

4.1.2. Menu Isi Identitas



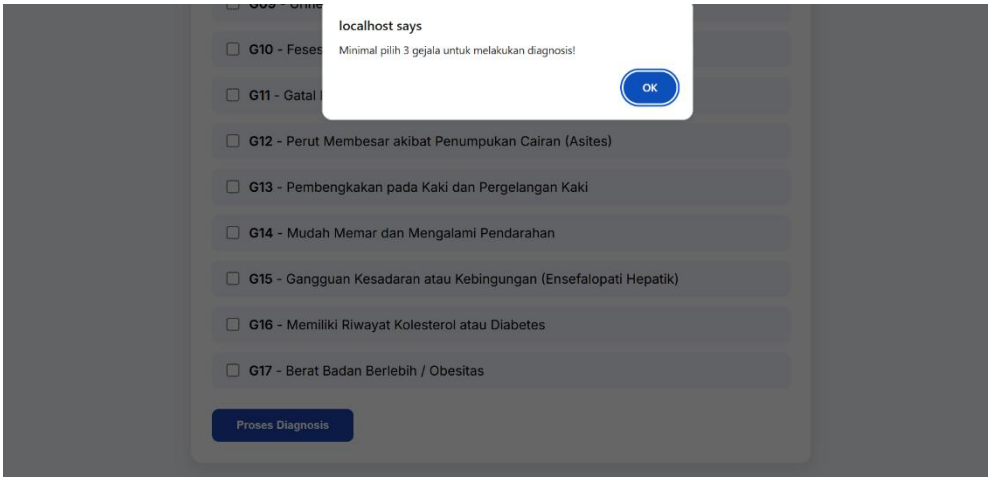
Gambar 4.2. Menu Isi Identitas

Menu ini merupakan halaman yang harus di isi oleh pengguna untuk melakukan diagnosis, pengguna diwajibkan mengisi identitas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

4.1.3. Menu Konsultasi



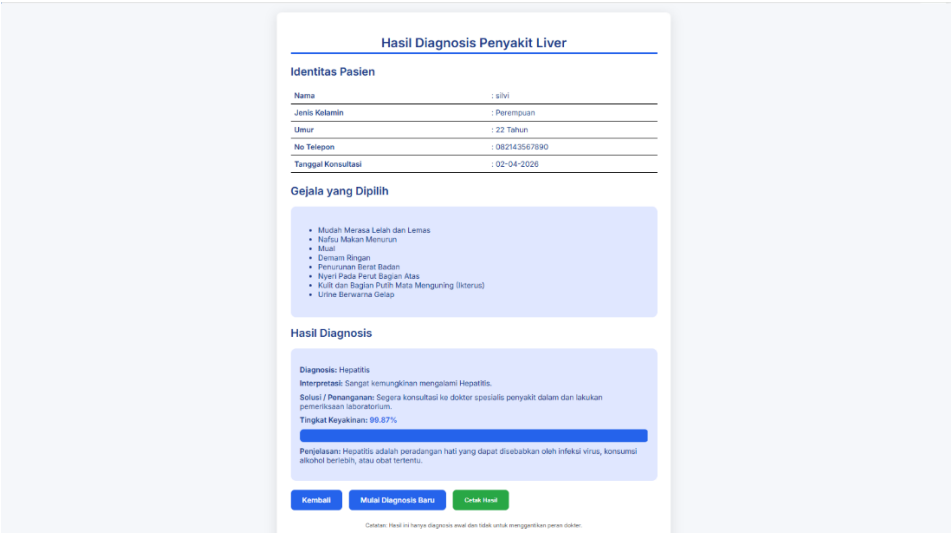
Gambar 4.3. Menu Konsultasi



Gambar 4.4. Menu Konsultasi

Menu konsultasi merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna untuk melakukan proses diagnosis dengan memilih gejala yang dialami. Gejala ditampilkan dalam bentuk pilihan untuk memudahkan pengguna. Pengguna diwajibkan memilih minimal 3 gejala, apabila kurang dari jumlah tersebut maka sistem tidak akan memproses ke tahap selanjutnya. Data gejala yang dipilih akan digunakan sebagai dasar dalam proses inferensi menggunakan metode Certainty Factor.

4.1.4. Menu Hasil Diagnosis

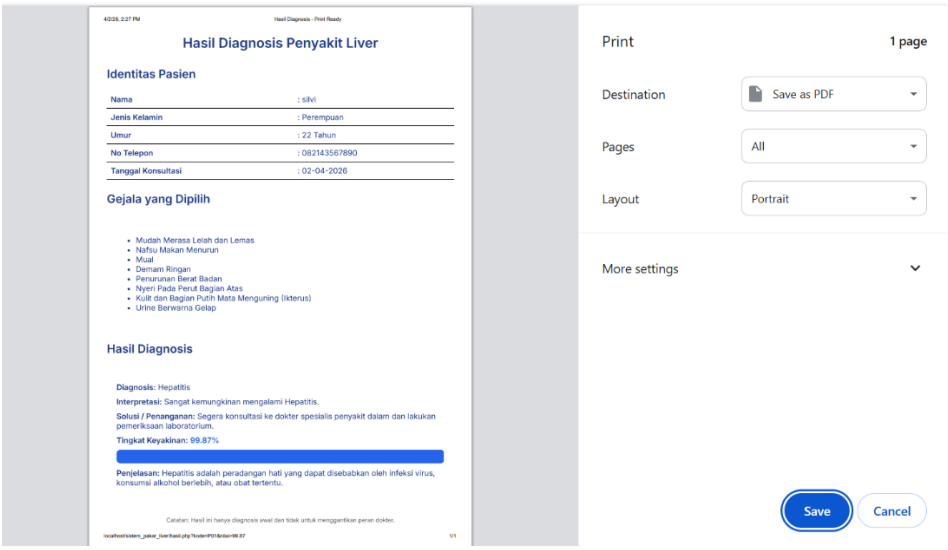


Gambar 4.5. Menu Hasil Diagnosis

Menu hasil diagnosis menampilkan hasil akhir dari proses sistem. Informasi yang ditampilkan meliputi:

1. Identitas pasien /pengguna yang terdiri dari nama, jenis kelamin, umur, nomor telepon, tanggal konsultasi.
2. Gejala yang dipilih oleh pasien/pengguna
3. Hasil diagnosis yang terdiri dari diagnosis, interpretasi, solusi/ penanganan, tingkat keyakinan, penjelasan.
4. Kembali
5. Mulai diagnosis baru
6. Cetak hasil

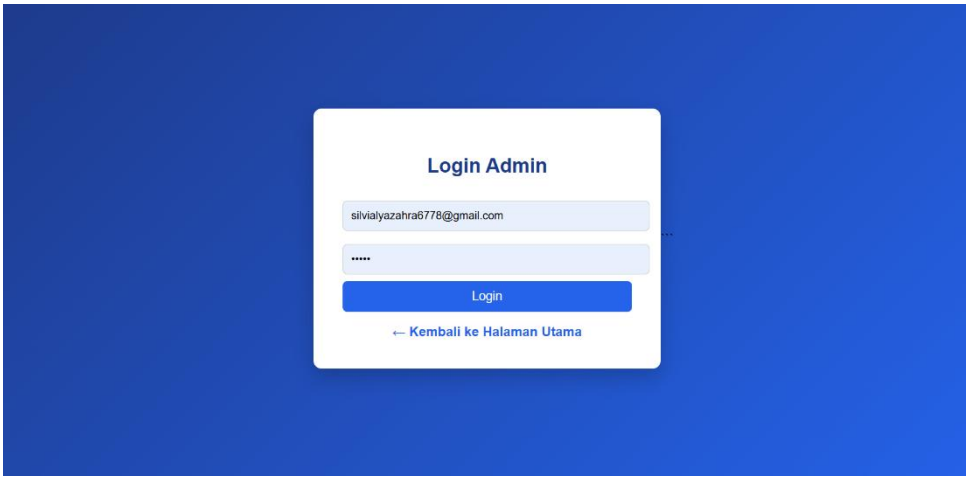
4.1.5. Menu Cetak Hasil Diagnosis



Gambar 4.6. Menu cetak hasil diagnosis

Menu cetak hasil diagnosis ini menampilkan hasil yang dapat dicetak atau disimpan sebagai bukti pengguna telah melakukan diagnosis penyakit liver.

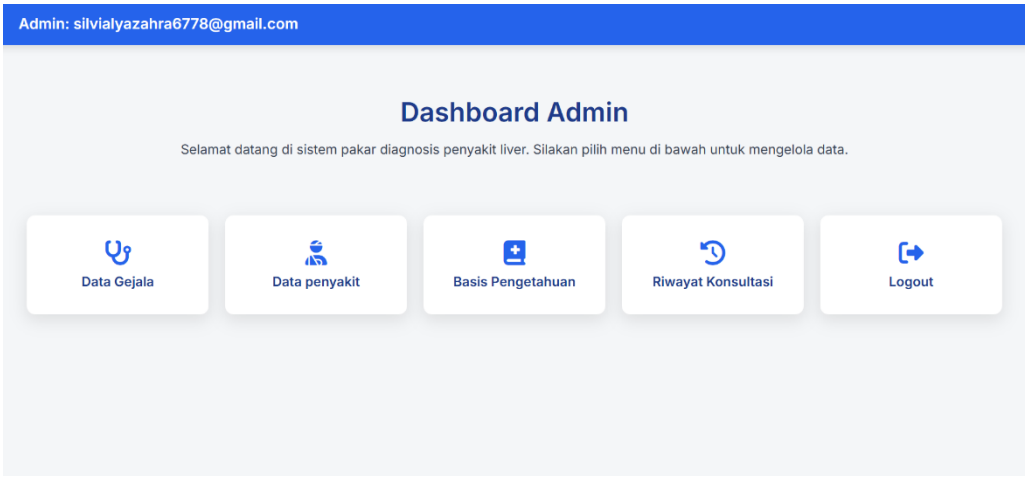
4.1.6. Menu Login Admin



Gambar 4.7. Menu Login Admin

Menu login admin adalah menu untuk masuk ke form dashboard admin dengan cara memasukkan username dan password.

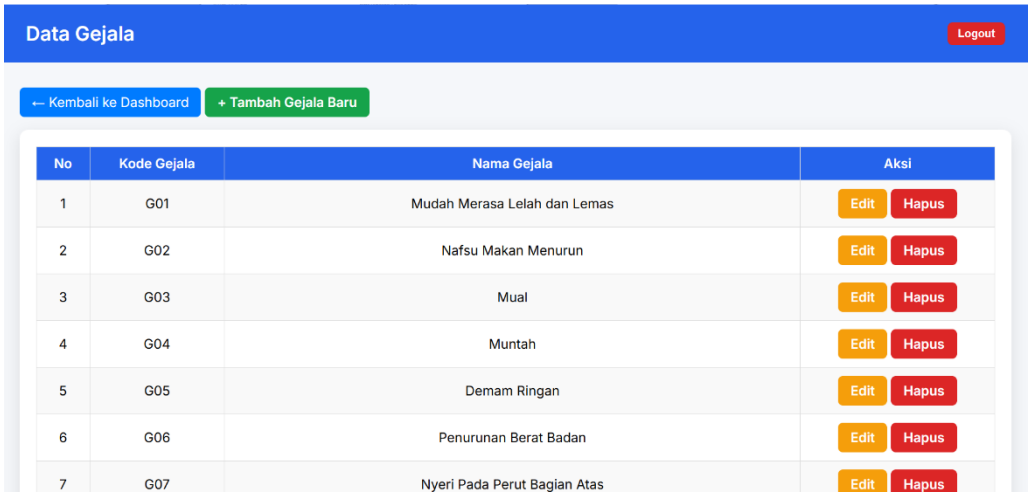
4.1.7. Menu Dashboard Admin



Gambar 4.8. Menu Dashboard Admin

Menu dashboard admin adalah halaman yang hanya bisa diakses oleh admin. Di halaman ini menampilkan data gejala, data penyakit, basis pengetahuan, riwayat konsultasi, dan logout.

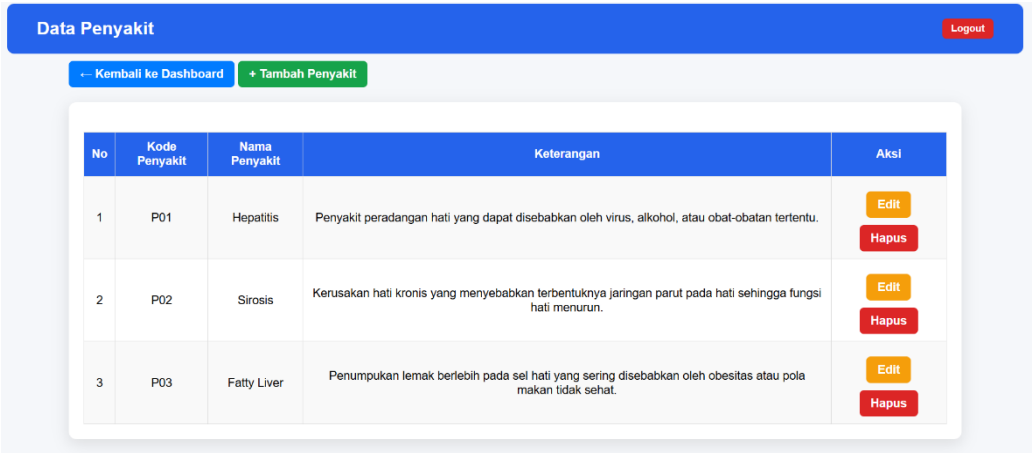
4.1.8. Menu Data Gejala



Gambar 4.9. Menu Data Gejala

Menu data gejala meliputi halaman daftar gejala yang terdiri dari no, kode gejala, nama gejala dan aksi, kemudian fitur tambah gejala baru, edit, hapus gejala.

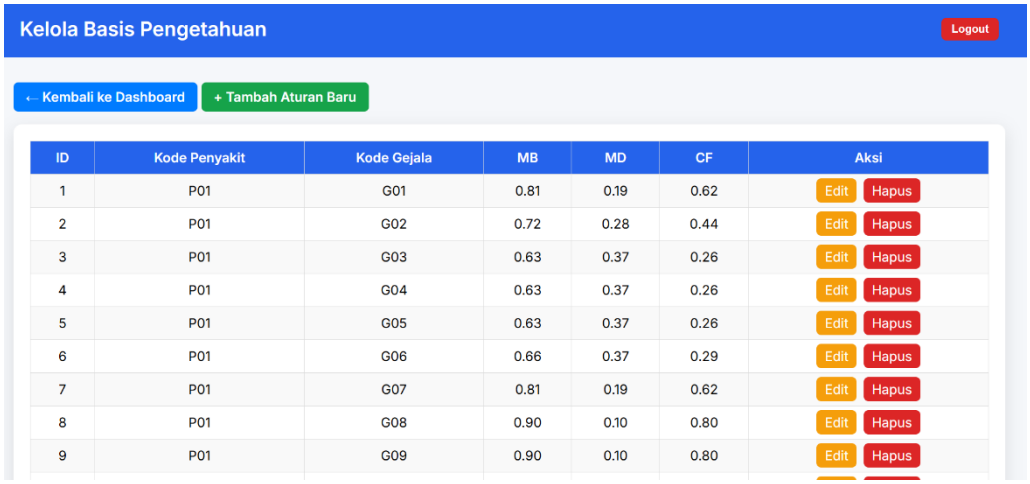
4.1.9. Menu Data Penyakit



Gambar 4.10. Menu Data Penyakit

Menu data penyakit meliputi halaman daftar penyakit yang terdiri dari no, kode penyakit, nama penyakit. dan keterangan kemudian fitur tambah penyakit, edit dan hapus.

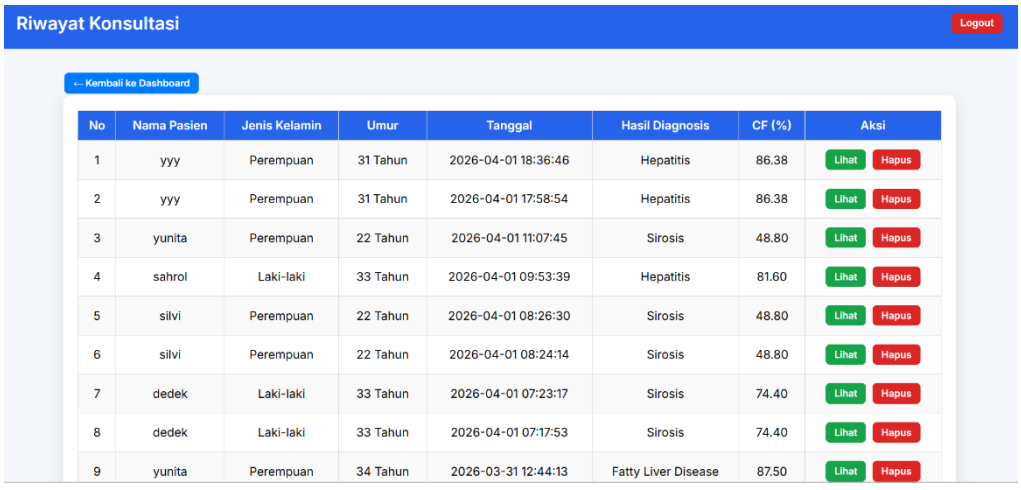
4.1.10. Meu Basis Pengetahuan



Gambar 4.11. Menu Basis Pengetahuan

Menu basis pengetahuan meliputi halaman basis pengetahuan yang terdiri dari id, kode penyakit, kode gejala, mb, md, cf, dan aksi, kemudian fitur tambah aturan baru, edit, hapus.

4.1.11. Menu Riwayat Konsultasi



Gambar 4.12. Menu Riwayat Konsultasi

Menu riwayat konsultasi yang terdiri dari no, nama pasien, umur, tanggal, hasil diagnosis, cf (%) kemudian fitur lihat dan hapus.

4.2. Implementasi dan Perhitungan Manual

Berikut merupakan tabel yang menunjukkan data riwayat pasien yang digunakan sebagai data pengujian dalam proses perhitungan manual metode Certainty Factor. Data ini berisi gejala-gejala yang dialami oleh masing-masing pasien yang kemudian digunakan sebagai input dalam proses diagnosis.

Tabel 4.1. Data Riwayat Pasien

	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17
P01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P01	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
P01	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
P01	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P01	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
P01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
P01	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
P01	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
P01	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
P01	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
P01	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
P02	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
P02	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
P02	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
P02	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
P02	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
P03	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
P03	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P03	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
P03	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Keterangan: 1 Gejala dialami pasien

0 Gejala tidak dialami pasien

Selanjutnya dilakukan perhitungan manual Certainty Factor untuk penyakit Hepatitis (P01) pada Pasien 1. Proses perhitungan Certainty Factor dilakukan secara bertahap dengan mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing gejala menggunakan rumus kombinasi CF.

Gejala yang dipilih: G01, G02, G03, G05, G06, G07, G08, G09

Langkah perhitungan:

CF1 = 0,62

CF2 = 0,44

CFcombine1 = 0,62 + 0,44 × (1 - 0,62)

= 0,62 + 0,44 × 0,38

= 0,62 + 0,1672

= 0,7872

CF3 = 0,26

CFcombine2 = 0,7872 + 0,26 × (1 - 0,7872)

= 0,7872 + 0,26 × 0,2128

= 0,7872 + 0,055328

= 0,842528

CF4 = 0,26

CFcombine3 = 0,842528 + 0,26 × (1 - 0,842528)

= 0,842528 + 0,26 × 0,157472

= 0,842528 + 0,04094272

= 0,88347072

CF5 = 0,26

CFcombine4 = 0,88347072 + 0,26 × (1 - 0,88347072)

= 0,88347072 + 0,26 × 0,11652928

= 0,88347072 + 0,03029761

= 0,91376833

CF6 = 0,62

CFcombine5 = 0,91376833 + 0,62 × (1 - 0,91376833)

= 0,91376833 + 0,62 × 0,08623167

= 0,91376833 + 0,05346363

= 0,96723196

CF7 = 0,80

CFcombine6 = 0,96723196 + 0,80 × (1 - 0,96723196)

= 0,96723196 + 0,80 × 0,03276804

= 0,96723196 + 0,02621443

= 0,99344639

CF8 = 0,80

CFcombine7 = 0,99344639 + 0,80 × (1 - 0,99344639)

= 0,99344639 + 0,80 × 0,00655361

= 0,99344639 + 0,00524289

= 0,99868928

Nilai Certainty Factor akhir sebesar 0,998689279 atau 99,87% menunjukkan bahwa pasien sangat kuat terdiagnosis penyakit Hepatitis.

Tabel 4.2. Perhitungan CF Kombinasi Penyakit Hepatitis (P01)

No	Pasien	CF akhir	Persentase
1	Pasien 1	0,998689	99,87 %
2	Pasien 2	0,989233	98,92 %

3	Pasien 3	0, 999108	99,91%
4	Pasien 4	0,997448	99,74%
5	Pasien 5	0,997659	99,76%
6	Pasien 6	0,99903	99,90%
7	Pasien 7	0,995538	99,55%
8	Pasien 8	0,99382	99,38%
9	Pasien 9	0,99837	99,83%
10	Pasien 10	0.997659	99.76%
11	Pasien 11	0,996827	99,68%

Tabel 4.3. Perhitungan CF Kombinasi Penyakit Sirosis (P02)

No	Pasien	CF akhir	Persentase
1	Pasien 1	0,989514	98,95 %
2	Pasien 2	0,989514	98,95 %
3	Pasien 3	0, 979028	97,90%
4	Pasien 4	0,973786	97,37%
5	Pasien 5	0,947571	94,75%

Tabel 4.4. Perhitungan CF Kombinasi Penyakit Fatty Liver Disease (P03)

No	Pasien	CF akhir	Persentase
1	Pasien 1	0,9375	93,75 %
2	Pasien 2	0,9375	93,75 %
3	Pasien 3	0,96875	96,87%

4	Pasien 4	0,96875	96,87%

4.3. Hasil Pengujian

Hasil pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa melihat struktur kode program, melainkan berfokus pada kesesuaian antara input yang diberikan dengan output yang dihasilkan oleh sistem. Dengan pengujian ini, dapat diketahui apakah seluruh fungsi dalam aplikasi telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Selain itu, dilakukan juga pengujian akurasi sistem dengan cara membandingkan hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem dengan hasil diagnosis dari pakar terhadap data pasien yang sama. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan sistem dalam menentukan diagnosis penyakit liver berdasarkan gejala yang dipilih.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil diagnosis menggunakan metode *Certainty Factor* seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Diagnosis

No	Gejala yang dipilih	Diagnosis Penyakit	Hasil (%)
1	1. G02 Nafsu makan menurun 2. G03 Mual 3. G06 Penurunan berat badan 4. G08 Kulit dan bagian putih mata menguning 5. G09 Urine berwarna gelap	Hepatitis	98,82%

2	1. G07 Nyeri pada perut bagian atas 2. G08 Kulit dan bagian putih mata menguning 3. G11 Gatal pada kulit 4. G12 Perut membesar akibat penumpukan cairan (asites)	Hepatitis	93,01%
3	1. G07 Nyeri pada perut bagian atas 2. G11 Gatal pada kulit 3. G12 Perut membesar akibat penumpukan cairan (asites) 4. G13 Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki 5. G14 Mudah memar dan mengalami pendarahan	Sirosis	83,62%
4	1. G01 Mudah merasa lelah dan lemas 2. G02 Nafsu makan menurun 3. G05 Demam ringan 4. G06 Penurunan berat badan 5. G07 Nyeri pada perut bagian atas 6. G08 Kulit dan bagian putih mata menguning 7. G12 Perut membesar akibat penumpukan cairan (asites)	Hepatitis	99,15%

	8. G13 Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki 9. G14 Mudah memar dan mengalami pendarahan		
5	1. G02 Nafsu makan menurun 2. G04 Muntah 3. G16 Memiliki riwayat kolesterol atau diabetes 4. Berat badan berlebihan / obesitas	Fatty Liver Disease	87,5%
6	1. G03 Mual 2. G04 Muntah 3. G05 Demam ringan 4. G06 Penurunan berat badan 5. G09 Urine berwarna gelap 6. G10 Feses berwarna pucat	Hepatitis	95,74%
7	1. G01 Mudah merasa lelah dan lemas 2. G02 Nafsu makan menurun 3. G03 Mual 4. G06 Penurunan berat badan 5. G09 Urine berwarna gelap 6. G16 Memiliki riwayat kolesterol atau diabetes	Fatty Liver Disease	98,44%

	7. G17 Berat badan berlebihan/obesitas		
8	1. G01 Mudah merasa lelah dan lemas 2. G03 Mual 3. G04 Muntah 4. G06 Penurunan berat badan 5. G07 Nyeri pada perut bagian atas 6. G08 Kulit dan bagian putih mata menguning 7. G09 Urine berwarna gelap 8. G12 Perut membesar akibat penumpukan cairan 9. G13 Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki	Hepatitis	99,78%
9	1. G12 Perut membesar akibat penumpukan cairan 2. G13 Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki 3. G14 Mudah memar dan mengalami pendarahan	Sirosis	48,8%
10	1. G06 Penurunan berat badan 2. G07 Nyeri pada perut bagian atas	Hepatitis	94,6%

	3. G08 Kulit dan bagian putih mata menguning		

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil diagnosis yang diolah menggunakan metode Certainty Factor. Selain itu, seluruh fitur yang terdapat pada sistem juga telah diuji menggunakan metode Black Box Testing dan menunjukkan hasil valid. Hal ini menunjukkan bahwa setiap fungsi dalam sistem, baik dari sisi pengguna maupun admin, telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsional selama proses pengujian.

Tabel 4.6. Black Box Testing Menu Utama

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Mulai Diagnosis	Sistem akan menampilkan halaman isi identitas.	Valid
2	Klik Login Admin	Sistem akan menampilkan halaamn login admin.	Valid

Tabel 4.7. Black Box Testing Halaman Konsultasi

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Input Identitas	Pengguna memasukkan identitas diri yang terdiri dari nama, jenis kelamin, umur, dan nomor	Valid

		telepon. Lalu klik lanjut konsultasi.	
2	Input gejala yang dialami	Pengguna memilih gejala yang dialami minimal memilih 3 gejala, apabila kurang dari 3 gejala, maka sistem akan menolak dan tidak bisa lanjut halaman selanjutnya.	Valid
3	Proses Diagnosis	Sistem akan memproses data gejala yang dipilih menggunakan metode certainty factor.	Valid
4	Hasil Diagnosis	Sistem menampilkan hasil diagnosis berupa identitas diri pengguna, gejala yang dialami, diagnosis penyakit, interpretasi, solusi/penanganan, Tingkat keyakinan dan penjelasan.	Valid
5	Hasil Cetak	Sistem menampilkan hasil yang dapat dicetak atau disimpan sebagai bukti pengguna telah melakukan diagnosis penyakit liver.	Valid

Tabel 4.8. Black Box Testing Halaman Login Admin

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Login	Admin diminta memasukkan username dan password yang benar sehingga admin dapat masuk ke halaman dashboard.	Valid

Tabel 4.9. Black Box Testing Dashboard Admin

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Data Gejala	Sistem menampilkan daftar gejala yang terdiri dari no, kode gejala, nama gejala dan aksi, kemudian fitur tambah gejala baru, edit, hapus gejala.	Valid
2	Klik Data Penyakit	Sistem menampilkan daftar penyakit yang terdiri dari no, kode penyakit, nama penyakit. Keterangan, dan aksi. Kemudian fitur tambah penyakit baru, edit dan hapus.	Valid
3	Klik Basis Pengetahuan	Sistem menampilkan basis pengetahuan yang terdiri dari id, kode penyakit, kode gejala, mb,	Valid

		md, cf, dan aksi, kemudian fitur tambah aturan baru, edit, hapus.	
4	KlikRiwayat Konsultasi	Sistem menampilkan riwayat konsultasi yang terdiri dari no, nama pasien, umur, tanggal, hasil diagnosis, cf (%), dan aksi, kemudian fitur lihat dan hapus	Valid

Tabel 4.10. Black Box Testing Halaman Data Gejala

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Tambah Data Gejala	Sistem menampilkan fitur tambah gejala, di halaman ini admin dapat menambah gejala.	Valid
2	Klik Edit	Sistem akan menampilkan fitur edit, dihalaman ini admin dapat mengedit data gejala.	Valid
3	Klik Hapus	Sistem dapat menghapus data gejala.	Valid

Tabel 4.11. Black Box Testing Halaman Data Penyakit

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Tambah Data Penyakit	Sistem menampilkan fitur tambah penyakit, di halaman ini admin dapat menambah penyakit	Valid

2	Klik Edit	Sistem akan menampilkan fitur edit, dihalaman ini admin dapat mengedit data penyakit.	Valid
3	Klik Hapus	Sistem dapat menghapus data penyakit	Valid

Tabel 4.12. Black Box Testing Halaman Basis Pengetahuan

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Tambah Basis Pengetahuan	Sistem menampilkan fitur tambah basis pengetahuan di halaman ini admin dapat menambah basis pengetahuan.	Valid
2	Klik Edit	Sistem akan menampilkan fitur edit, dihalaman ini admin dapat mengedit data basis pengetahuan.	Valid
3	Klik Hapus	Sistem dapat menghapus data basis pengetahuan.	Valid

Tabel 4.13. Black Box Testing Halaman Riwayat Konsultasi

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Lihat	Sistem menampilkan riwayat konsultasi yang dapat dilihat secara detail.	Valid

2	Klik Hapus	Sistem dapat menghapus data riwayat konsultasi.	Valid

Tabel 4.14. Black Box Testing Halaman Log Out

No	Pengujian	Keterangan	Hasil
1	Klik Log Out	Admin keluar dari sistem dan kembali masuk ke halaman login, lalu klik kembali ke halaman utama untuk kembali ke halaman utama.	Valid

4.4. Pembahasan Sistem

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan, sistem pakar diagnosis penyakit liver dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Sistem mampu menerima input berupa gejala, memproses data menggunakan metode *Certainty Factor*, serta menghasilkan output berupa diagnosis dan tingkat keyakinan dalam bentuk persentase berdasarkan gejala yang telah dipilih.

Metode *Certainty Factor* menggunakan nilai MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of Disbelief*) untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosis. Nilai CF diperoleh dari selisih antara MB dan MD, yaitu CF = MB − MD. Jika terdapat lebih dari satu gejala, maka dilakukan proses kombinasi nilai CF untuk memperoleh nilai keyakinan akhir. Metode ini mampu memberikan hasil diagnosis yang cukup akurat berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.

Nilai diagnosis terendah sebesar 48,8% menunjukkan bahwa jumlah atau kombinasi gejala yang dipilih masih terbatas, sehingga tingkat keyakinan sistem menjadi lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kelengkapan gejala sangat mempengaruhi hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan diagnosis yang sesuai berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Dengan demikian, sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam melakukan diagnosis awal penyakit liver.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnosis penyakit liver menggunakan metode *Certainty Factor* telah berhasil dibangun dan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian. Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian yang menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik dan memperoleh hasil valid.
2. Sistem ini mampu menerima input berupa gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna, kemudian memproses data tersebut menggunakan metode *Certainty Factor*, serta menghasilkan output berupa diagnosis penyakit beserta tingkat keyakinan dalam bentuk persentase.
3. Berdasarkan tabel hasil pengujian sistem menunjukkan tingkat keyakinan diagnosis yang bervariasi, mulai dari 48,8% hingga 99,78%. Nilai tertinggi diperoleh pada kasus dengan jumlah dan kombinasi gejala yang lebih lengkap, sedangkan nilai terendah terjadi pada kasus dengan jumlah gejala yang terbatas.
4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak gejala yang dipilih maka nilai Certainty Factor yang dihasilkan akan semakin tinggi. Sebaliknya, jika gejala yang dipilih sedikit atau kurang relevan, maka tingkat keyakinan diagnosis akan semakin rendah.

5. Sistem pakar berbasis web ini berpotensi dapat membantu masyarakat, khususnya bagi pengguna yang memiliki keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, baik dari segi ekonomi maupun jarak, dalam memperoleh informasi awal terkait kemungkinan penyakit liver dengan lebih cepat dan efektif.

5.2. Saran

Sistem pakar diagnosis penyakit liver yang telah dibangun masih memiliki beberapa keterbatasan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya. Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan lebih banyak jenis penyakit liver agar hasil diagnosis menjadi lebih lengkap dan komprehensif.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan mengombinasikan atau menggunakan metode lain seperti metode *Naïve Bayes* atau *K-Nearest Neighbor (KNN)*, untuk dibandingkan tingkat akurasinya.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan informasi yang digunakan lebih banyak lagi agar sistem menjadi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Br. Saragih, N. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gangguan Hati Pada Manusia Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis WEB. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, *5*(1), 11–19. https://doi.org/10.55338/jikomsi.v5i1.202

Buna, A. M., & Gobel, C. Y. (2023). Penerapan Metode Certainty Factor untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Degeneratif. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, *10*(2), 627. https://doi.org/10.30865/jurikom.v10i2.6007

Dede Widiyanto, D. W., & A.Sidiq Purnomo. (2024). Diagnosa Penyakit Hepatitis pada RSUD Bunut Menggunakan Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor. *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, *4*(3), 650–662. https://doi.org/10.58794/jekin.v4i3.893

Dritsas, E.; Trigka, M. (2023). Supervised Machine Learning Models for Liver Disease Risk Prediction. *Circulation*, *134*(19), 1441–1443. https://doi.org/10.1161/circulationaha.116.024941

Elgamar. (2020). *Buku Ajar Konsep Dasar Pengembangan Website Dengan PHP*.

Fandy Rachmatulloh, & Ade Eviyanti. (2021). Expert System for Diagnosing Liver Disease Using Web-Based Bayes Theorem Method Metode. *Procedia of Engineering and Life Science*, *1*(2). https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.970

Gamis, J., Mamesah, Y. P. M., & Timban, J. F. J. (2025). Gambaran Ultrasonografi Hati pada Pasien Non-Alcoholic Fatty Liver Disease dengan Hipertensi. *Medical Scope Journal*, *8*(1), 1–6. https://doi.org/10.35790/msj.v8i1.59939

Guntara, D., Nasution, M. I. P., & Nasution, A. B. (2020). Implementasi Metode Economic Order Quantity Pada Aplikasi Pengendalian Bahan Produksi Sandal

Mirado. *Jurnal Teknik Informatika*, *13*(1), 31–42. https://doi.org/10.15408/jti.v13i1.15732

Hadi Syahputra, D. M. S. (2023). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HEPATITIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR Hadi. *Perancangan Sistem Inventory Untuk Stok Barang Herbisida Pada Ud. Anugrah Jaya Tani Dengan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql*, *2*(1), 16–20.

Hafiz Maulana Siagian, Nasution, M. I. P., & Triase. (2022). Implementasi Framework Bootstrap Pada Sistem Kerja Praktek Berbasis Web Responsive. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, *9*(1), 6–11. https://doi.org/10.30656/jsii.v9i1.3922

Hakim, M. (2020). *Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining SISTEM PAKAR MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT ALAT REPRODUKSI MANUSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING*.

Hayat, C., Amyou, A., & Marcel, M. (2020). Analisa Perbandingan Keakuratan Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer untuk Diagnosia Dini Penyakit Hepatitis berbasis Mobile. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, *4*(1), 63–74. https://doi.org/10.29303/jcosine.v4i1.354

Hikmah, A. B. (2025). Optimasi Hyperparameter Ensemble Learning untuk Prediksi Penyakit Liver Berdasarkan Data Pasien. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, *8*(3), 149–158. https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v8i3.798

Ila, L. T., Ikhwan, A., & Irawan, M. D. (2023). Implementasi Metode Breadth First Search pada Sistem Pakar Rekomendasi Gugatan Cerai di Pengadilan Agama. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, *6*(1), 108. https://doi.org/10.53513/jsk.v6i1.7419

Irianto, Sudarmin, & Afrisawati. (2021). Penerapan Metode Customer Relationship Management. *Journal of Science and Social Research*, *4307*(June), 191–200.

Kalua, A. L., Veronika H, & Salaki, D. T. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria dengan Certainty Factor dan Forward Chaining. *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS)*, *1*(1), 22–34. https://doi.org/10.58602/itsecs.v1i1.10

Laita, V. A., Efendi, D. M., & Ngajiyanto, N. (2025). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor. *MDP Student Conference*, *4*(1), 384–391. https://doi.org/10.35957/mdp-sc.v4i1.11199

LERIA, P. S. P. (2020). Sistem Pakar Penyakit Kucing Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, *5*(1), 52–58. https://doi.org/10.51876/simtek.v5i1.73

Marbun, E. T., Erwansyah, K., & Hutagalung, J. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, *1*(4), 549. https://doi.org/10.53513/jursi.v1i4.5686

Maulina, D., & Wulanningsih, A. M. (2020). METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK Abstraksi Pendahuluan Tinjauan Pustaka Metode Penelitian. *Joism*, *1*(2), 23–

32.

Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). *Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS) Universitas Nasional Karangturi Semarang , Indonesia (deskripsi) dan perancangan sistem , khususnya pada pemrogr*. *3*, 244–256.

Ningsih, K. S., Aruan, N. J., & Siahaan, A. T. A. A. (2022). Aplikasi Buku Tamu Menggunakan Fitur Kamera Dan Ajax Berbasis Website Pada Kantor Dispora Kota Medan. *SITek: Jurnal Sains, Informatika, Dan Tekonologi*, *1*, 94–99.

Ocha Widya Susanti, E., & Ummami, I. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Jurnal Perkuliahan Berbasis Web Guna Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis-JTEKSIS*, *4*(1), 386. https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i2.556

Pane, R. (2020). *PENERAPAN METODE DEMPSTER SHAFER UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT LIVER Rahmadani*. *8*(3).

Prahasti, Sapri, F. H. U. (2022). *Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL by Jurnal Media Infotama*.

Putri Ayudhitama, A., & Pujianto, U. (2020). Analysis of 4 Algorithms in the Classification of Liver Diseases Using Rapidminer. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, *6*(2), 1–9.

Wahfiroh Khayun, W., Ariesanto Ramdhan, N., & Bhakti, R. . H. (2024). Sistem Pakar Pemilihan Pupuk Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *8*(4), 7589–7596. https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10339

Zulfa, A., Zufria, I., & Triase, T. (2021). Penerapan Metode Moora-Waspas Pada Sistem Penentuan Calon Penerima Subsidi Tunjangan Fungsional Guru Bpns Di Sma Tamansiswa Tapian Dolok. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, *6*(2), 135–158. https://doi.org/10.30829/jistech.v6i2.11439

LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Penetapan Dosen Pembimbing

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 175/SK/BAN-PT/Ak-PNB/PT/XII/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax (061) 6625474 - 6631003

umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Nomor : 1072/KEP/II.3.AU/UMSU-09/F/2025

Tentang :
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

بسم الله الرحمن الرحيم

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, setelah:

Menimbang :
1. Bahwa sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara;
2. Bahwa untuk memenuhi maksud tersebut perlu diterbitkan surat keputusan Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mengingat :
1. Undang-undang Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Pedoman Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
4. Statuta Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Keputusan Rektor No. 1001/KEP/II.3-AU/UMSU/D/2025 tanggal 25 Oktober 2025 tentang Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU Masa Jabatan 2025-2029
6. Keputusan Rektor No. 624/KEP/II.3.AU/UMSU/D/2025 tentang Prodi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU Masa Jabatan 2025-2029

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

KESATU : Menetapkan nama-nama dalam lampiran surat keputusan ini sebagai Dosen Pembimbing Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU.

KEDUA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dan akan ditinjau serta diperbaiki kembali jika terdapat kekeliruan di kemudian hari.

Ditetapkan di : Medan
Pada tanggal : 13 Jumadil Akhir 1447 H
03 Desember 2025 M

a.n. Dekan

Dr. Al-Khowarizmi., M.Kom
NIDN : 0127099201

Tembusan:
1. Yth. Wakil Dekan I & III UMSU di Medan,-
2. Ka. Prodi SI dan Sek. Prodi SI,-
3. Pertinggal.

BAN-PT MQA STARS

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. [illegible]
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax (061) 6625474 - 6631003
umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

Lampiran Dosen Pembimbing Prodi Sistem Informasi
Nomor : 1072/KEP/IL3.AU/UMSU-09/F/2025
Tanggal : 13 Jumadil Akhir 1447 H /03 Desember 2025 M

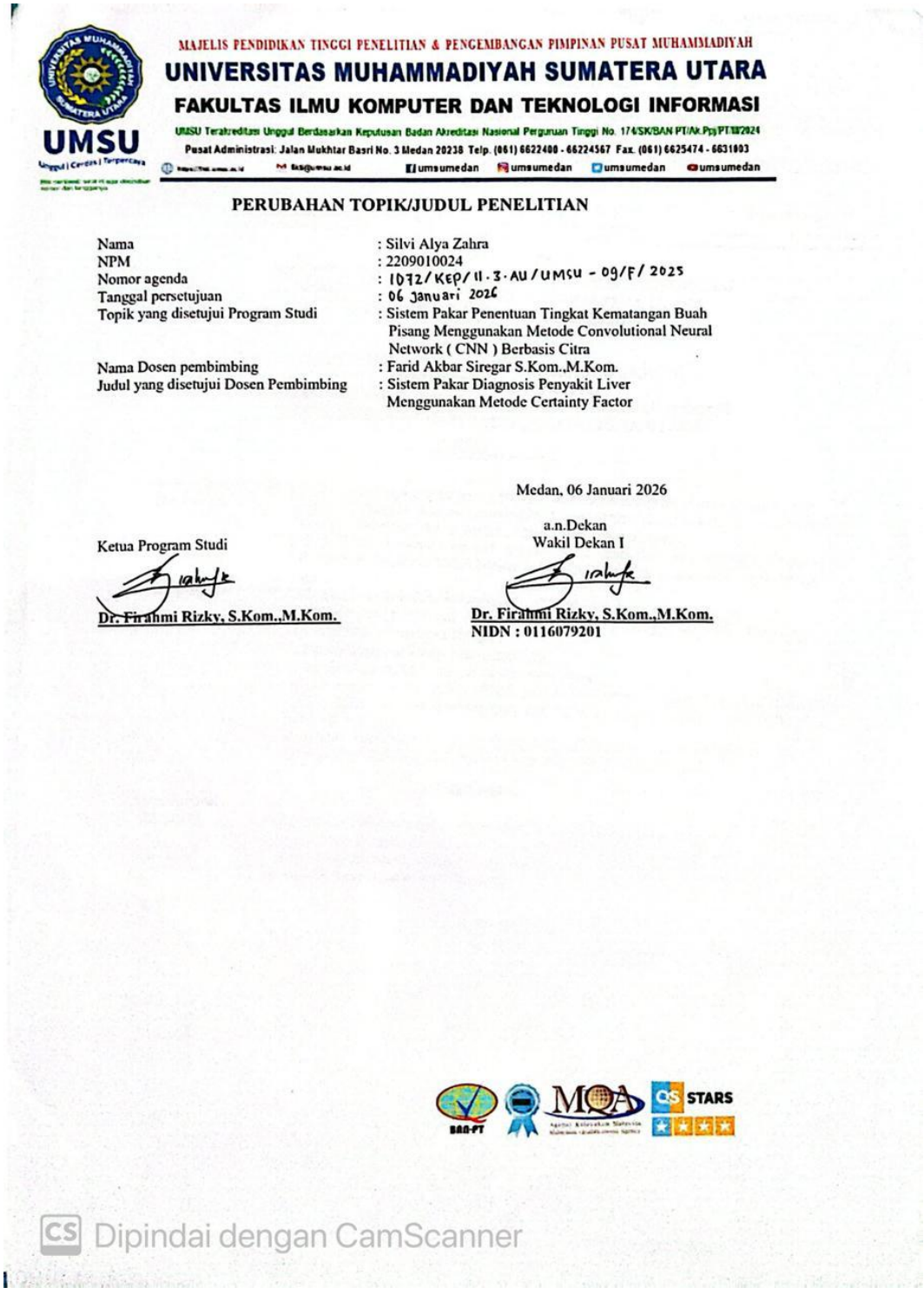
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NO	NAMA	NPM	JUDUL	DOSEN
1	Ajeng Puspita	2209010121	Analisis dan Klasifikasi Pola Konsumsi MBG pada Siswa SMA N 1 TANJUNG MORAWA Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Memberikan Rekomendasi Nutrisi yang Tepat	Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom.,M.Kom.
2	Dimas Aditya Rahman Pakpahan	2209010155	E-Diagnostik Status Nutrisi Ibu Hamil dengan Metode Naïve Bayes untuk Identifikasi dini Risiko Komplikasi Kehamilan	Dr. Firahmi Rizky, M.Kom
3	Yunita Chaniago	2209010009	Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosis Penyakit Vertigo	Rizaldy Khair, M.Kom
4	Silvi Alya Zahra	2209010024	Sitem Pakar Penentuan Tingkat Kematangan Buah Pisang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Citra	Farid Akbar Siregar S.Kom., M.Kom.
5	Ahmad Syuhudi Habib	2209010268	Sistem Prediksi Kebutuhan Material dan Visualisasi Desain Atap Baja Ringan 2D Menggunakan Algoritma Decision Tree Berbasis Sistem Pakar	Mulkan Azhari, S.Kom.,M.Kom.
6	Syifa Nurfadhilah	2209010204	Penerapan Algoritma Random Forest dalam Klasifikasi Kecenderungan Pembelian Impulsif Gen Z pada E-commerce Berdasarkan Fitur Flash Sale	Mulkan Azhari, S.Kom.,M.Kom.
7	Adibah Salsabilah	2209010064	Analisis Forensik Digital untuk Verifikasi Keaslian Bukti transaksi Pembayaran QRIS Menggunakan Algoritma Hash SHA-256 dan Digital Forensics Investigation Framework sebagai Upaya Deteksi Manipulasi Dokumen Digital	Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom.,M.Kom.

Dekan

Dr. Al-Khowarizmi., M.Kom
NIDN : 0127099201

Lampiran 2. Surat Persetujuan Ganti Judul



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/III/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

PERUBAHAN TOPIK/JUDUL PENELITIAN

Nama	: Silvi Alya Zahra
NPM	: 2209010024
Nomor agenda	: 1072/KEP/II.3-AU/UMSU - 09/F/ 2025
Tanggal persetujuan	: 06 Januari 2026
Topik yang disetujui Program Studi	: Sistem Pakar Penentuan Tingkat Kematangan Buah Pisang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Citra
Nama Dosen pembimbing	: Farid Akbar Siregar S.Kom.,M.Kom.
Judul yang disetujui Dosen Pembimbing	: Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor

Medan, 06 Januari 2026

Ketua Program Studi

Dr. Firahmi Rizky, S.Kom.,M.Kom.

a.n.Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Firahmi Rizky, S.Kom.,M.Kom.
NIDN : 0116079201

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/III/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
fikti@umsu.ac.id umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

Nomor : 11/II.3-AU/UMSU-09/F/2026
Lampiran : -
Perihal : **IZIN PENELITIAN**

Medan, 16 Rajab 1447 H
05 Januari 2026 M

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Pimpinan
Direktur RS. Pertamina Pangkalan Brandan
RS Pertamina Pangkalan Brandan JL Wahidin, No. 1, Pangkalan Brandan, Sei Bilah, Sei Lepan, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara 20857.

Di Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa kami akan menyelesaikan studi,untuk itu kami memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan kesempatan pada mahasiswa kami melakukan riset di **Perusahaan / Instansi** yang Bapak / Ibu pimpin, guna untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program **Studi Strata Satu (S-1)**

Adapun Mahasiswa/i di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tersebut adalah:

Nama	**: Silvi Alya Zahra**
Npm	**: 2209010024**
Jurusan	**: Sistem Informasi**
Semester	**: VIII (Delapan)**
Judul	**: Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor**
Email	**: silvialyazahra2004@gmail.com**
Hp/Wa	**: 082163836010**

Demikianlah surat kami ini, atas perhatian dan kerjasama yang Bapak / Ibu berikan kami ucapkan terimaksih

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan

Assoc. Prof. Dr. Al-Khowarizmi,M.Kom.
NIDN : 0127099201

Cc.File

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 4. Surat Balasan Izin Penelitian

IHC
Rumah Sakit
Pertamina Pangkalan Brandan

RS. PERTAMINA PANGKALAN BRANDAN
Jl. DR. Wahidin No.1 Pangkalan Brandan-20857
P : +62-620 322455
F : +62-620 323392
www.pertamedika-ihc.co.id

Pangkalan Brandan, 26 Januari 2026
Nomor : 134 /L00000/2026-S0
Lampiran :
Perihal : Ijin Melakukan Penelitian Mahasiswa/i UMSU

Kepada Yth :
Dekan Fakultas Ilmu Komputer UMSU
Di –
Tempat

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan surat dari Dekan Fakultas Ilmu Komputer UMSU Nomor 11/II.3-AU/UMSU-09/F/2026 Tanggal 05 Januari 2026, Perihal Izin Penelitian. Maka kami memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan kepada Mahasiswa/i Bapak/ibu yang bernama :

Nama	: Silvi Alya Zahra
NIM	: 2209010024
Jurusan	: Sistem Informasi
Judul Skripsi	: Sistem Pakar Diagnosa Penyakti Liver Menggunakan Metode Certainty Factor

Selama menjalani Penelitian wajib mengikuti aturan yang berlaku sebagai berikut:

a. Menjaga ketertiban dan menjaga :
   1. Rahasia Perusahaan
b. Kehadiran pelaksanaan Penelitian Pukul 07.30 s/d 16.30 WIB.
c. Memakai seragam rapi, bersih, dan sopan.
d. Menunjukkan perilaku yang baik serta kerjasama antar seluruh pekerja RSPPB. selama melakukan Penelitian.
e. Menjaga Protokol Kesehatan.
f. Biaya administrasi sebesar Rp. 130.000,- /Orang di Transfer ke :
   Nama Rekening : PT Pertamina Bina Medika
   No Rekening : 105.00.1056.7463
   Nama Bank : Bank Mandiri

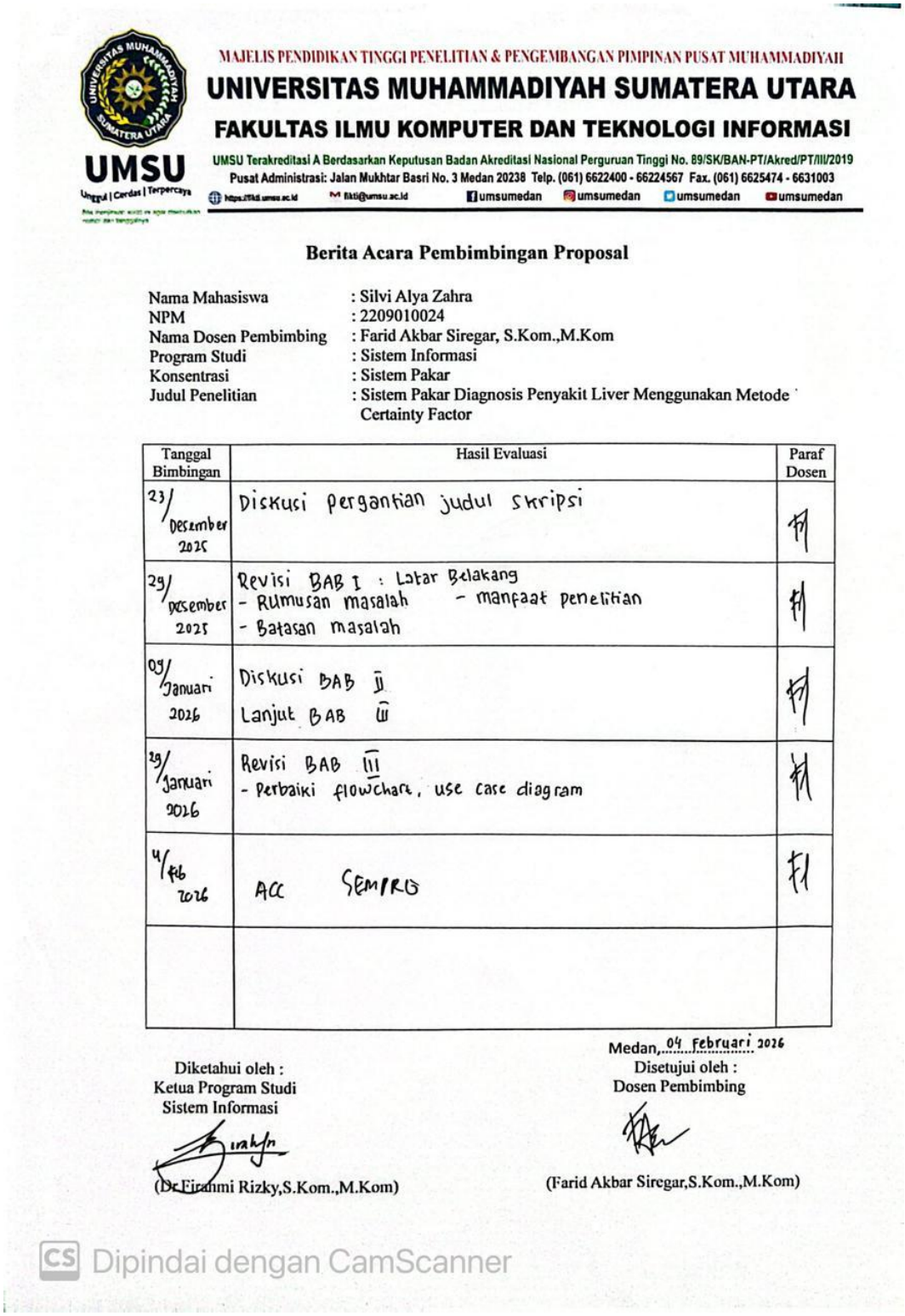
Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

Rumah Sakit Pertamina Pangkalan Brandan
Director

dr. Rahmat SW Siregar, M.Ked (PD), M.H (Kes), Sp.PD

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 5. Berita Acara Bimbingan



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

https://fikti.umsu.ac.id fikti@umsu.ac.id umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

UMSU Unggul | Cerdas | Terpercaya

Berita Acara Pembimbingan Proposal

Nama Mahasiswa : Silvi Alya Zahra
NPM : 2209010024
Nama Dosen Pembimbing : Farid Akbar Siregar, S.Kom.,M.Kom
Program Studi : Sistem Informasi
Konsentrasi : Sistem Pakar
Judul Penelitian : Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
23/ Desember 2025	Diskusi pergantian judul skripsi	
29/ desember 2025	Revisi BAB I : Latar Belakang - Rumusan masalah - manfaat penelitian - Batasan masalah	
09/ Januari 2026	Diskusi BAB II Lanjut BAB III	
29/ Januari 2026	Revisi BAB III - Perbaiki flowchart, use case diagram	
4/ Feb 2026	ACC SEMPRO	

Medan, 04 Februari 2026

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi
Sistem Informasi

(Dr.Fitrahmi Rizky,S.Kom.,M.Kom)

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing

(Farid Akbar Siregar,S.Kom.,M.Kom)

Dipindai dengan CamScanner

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
https://fikti.umsu.ac.id fikti@umsu.ac.id umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

Berita Acara Pembimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa	: Silvi Alya Zahra
NPM	: 2209010024
Nama Dosen Pembimbing	: Farid Akbar Siregar S.Kom.,M.Kom
Program Studi	: Sistem Informasi
Konsentrasi	: Sistem Pakar
Judul Penelitian	: Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
14-02/26	Revisi Setelah Sempro	
09-02/26	Bimbingan program	
11-03/26	Exhibition	
02 s/d 04/26	Bimbingan BAB 4 & 5	
06-04/26	ACC Sidang	

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 5. Hasil Wawancara Terhadap Pakar

TABEL HASIL WAWANCARA PAKAR (DOKTER SPESIALIS)

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Menurut dokter, apa saja faktor utama yang dapat menyebabkan seseorang mengalami penyakit liver?	Penyakit liver dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti infeksi virus hepatitis, konsumsi alkohol berlebihan, pola makan tidak sehat, serta gangguan metabolik seperti diabetes dan obesitas.
2	Gejala apa yang paling sering dikeluhkan pasien saat pertama kali datang berobat?	Pasien umumnya mengeluhkan kelelahan, mual, penurunan nafsu makan, serta nyeri pada perut bagian atas. Pada beberapa kasus juga ditemukan perubahan warna kulit menjadi kekuningan.
3	Apakah kombinasi beberapa gejala dapat membantu meningkatkan keyakinan dalam menentukan diagnosis awal?	Ya, dalam praktik medis diagnosis dilakukan dengan melihat kombinasi gejala. Semakin banyak gejala yang sesuai, maka semakin tinggi tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosis.
4	Gejala apa saja yang perlu diwaspadai karena menunjukkan kondisi yang lebih serius?	Gejala seperti kulit menguning, perut membesar, pembengkakan pada kaki, serta mudah mengalami pendarahan perlu diwaspadai karena dapat mengarah ke kondisi yang lebih serius.
5	Bagaimana pendapat dokter mengenai penggunaan sistem berbasis web untuk membantu diagnosis awal penyakit liver?	Sistem berbasis web dapat membantu memberikan informasi awal kepada masyarakat, namun tetap tidak dapat menggantikan peran dokter sehingga pengguna tetap dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut ke fasilitas kesehatan.

IHC
Rumah Sakit
Pertamina Pangkalan Brandan

Lampiran 6. LOA



E-ISSN : 3024-997X
P-ISSN : 2988-7976

INDONESIAN JOURNAL OF SCIENCE, TECHNOLOGY, AND HUMANITIES

Jl. Tg. Pura, Km. 33, Stabat-Langkat
https://jurnal.intekom.id/index.php/njms
0812-6382-3278, jurnalintekom@gmail.com
publikasi.jurnalnasional

LETTER OF ACCEPTANCE
FOR SCIENTIFIC ARTICLES PUBLICATION

No : 056/IJSTECH/VI/2026

Hereby we announce that the article entitled :

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Submitted by :
Name : **Silvi Alya Zahra, Farid Akbar Siregar**
Institute : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Faculty : Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi

Has been accepted and will be published in **IJSTECH : Indonesian Journal of Science, Technology and Humanities (E-ISSN : 3024-997X, P-ISSN : 2988-7976)**

Volume : 3
Number : 4
Month : June
Year : 2026

Thank you for submitted your article to our journal. We wish you all possible success in the future.

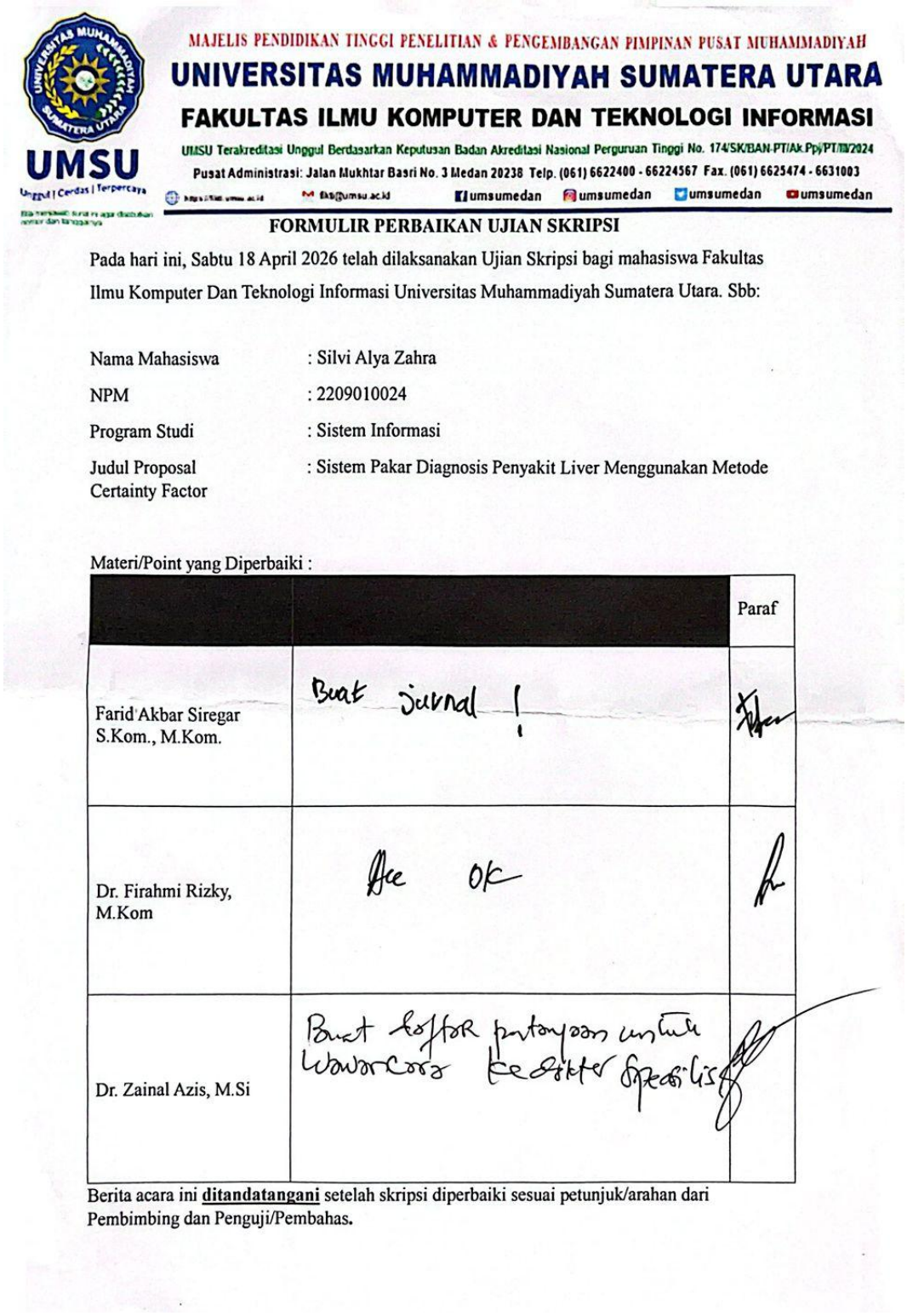
CHIEF EDITOR,

SYAIFUL BAHRI, M.KOM

Indexed :

Penerbit : PT. Inovasi Teknologi Komputer

Lampiran 7. Revisi Sidang



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/III/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

fikti@umsu.ac.id umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI

Pada hari ini, Sabtu 18 April 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sbb:

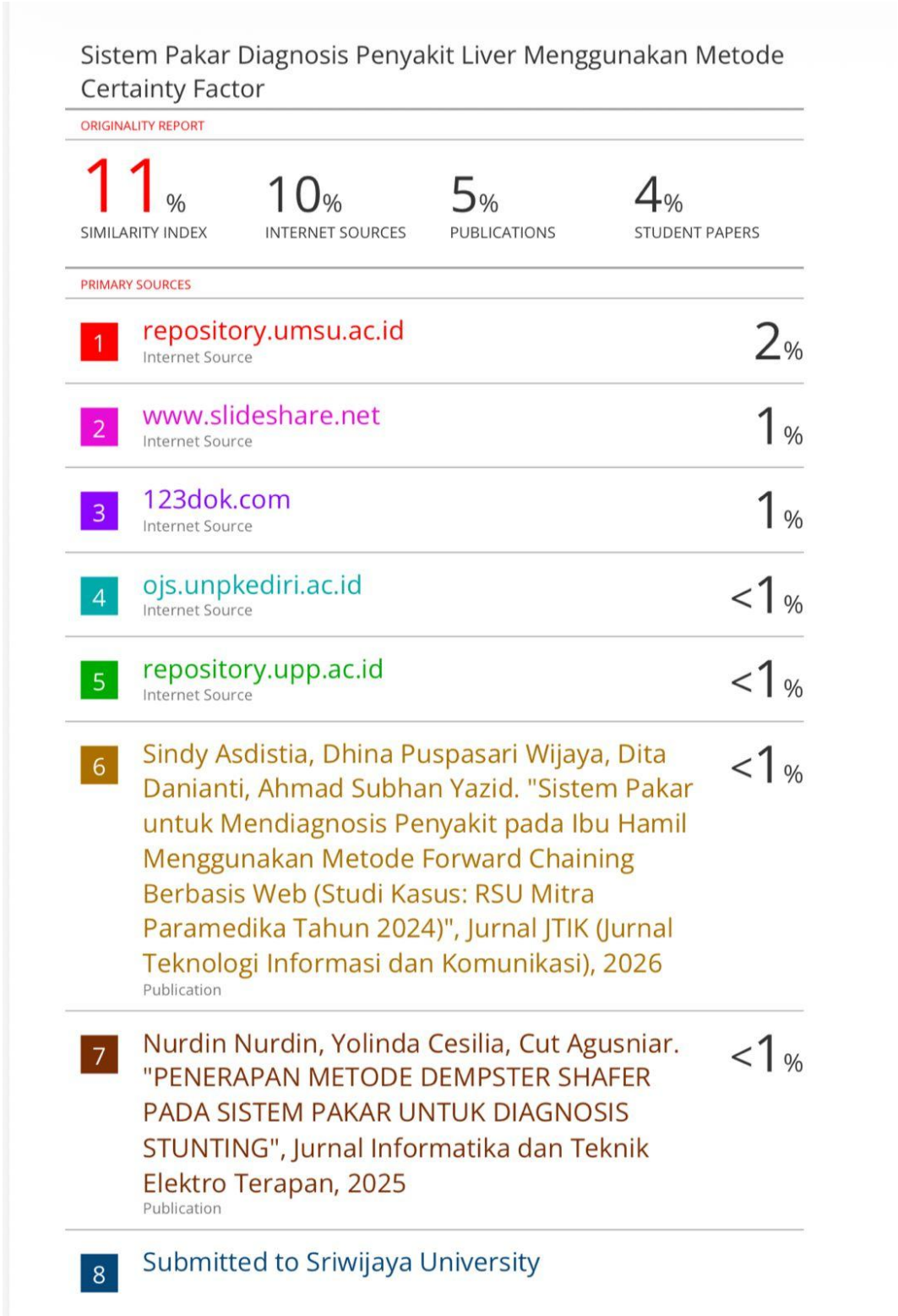
Nama Mahasiswa	: Silvi Alya Zahra
NPM	: 2209010024
Program Studi	: Sistem Informasi
Judul Proposal	: Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor

Materi/Point yang Diperbaiki :

		Paraf
Farid Akbar Siregar S.Kom., M.Kom.	Buat jurnal !	
Dr. Firahmi Rizky, M.Kom	Acc OK	
Dr. Zainal Azis, M.Si	Buat kuisioner pertanyaan untuk wawancara ke dokter spesialis	

Berita acara ini **ditandatangani** setelah skripsi diperbaiki sesuai petunjuk/arahan dari Pembimbing dan Penguji/Pembahas.

Lampiran 8. Hasil Ternitin



Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Liver Menggunakan Metode Certainty Factor

ORIGINALITY REPORT

11%	10%	5%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	2%
2	www.slideshare.net Internet Source	1%
3	123dok.com Internet Source	1%
4	ojs.unpkediri.ac.id Internet Source	<1%
5	repository.upp.ac.id Internet Source	<1%
6	Sindy Asdistia, Dhina Puspasari Wijaya, Dita Danianti, Ahmad Subhan Yazid. "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus: RSU Mitra Paramedika Tahun 2024)", Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi), 2026 Publication	<1%
7	Nurdin Nurdin, Yolinda Cesilia, Cut Agusniar. "PENERAPAN METODE DEMPSTER SHAFER PADA SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS STUNTING", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2025 Publication	<1%
8	Submitted to Sriwijaya University	

	Student Paper	<1 %
9	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
10	Submitted to Universitas Islam Riau Student Paper	<1 %
11	ejurnal.methodist.ac.id Internet Source	<1 %
12	jurnal.stmikasia.ac.id Internet Source	<1 %
13	repository.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
14	risetpress.com Internet Source	<1 %
15	Submitted to Universitas Kristen Duta Wacana Student Paper	<1 %
16	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
17	boejanglapoek.blogspot.com Internet Source	<1 %
18	docplayer.info Internet Source	<1 %
19	repositori.umrah.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
21	repository.upiyptk.ac.id Internet Source	<1 %

22	Internet Source	<1 %
23	jurnal.itbsemarang.ac.id Internet Source	<1 %
24	moam.info Internet Source	<1 %
25	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
26	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
27	Submitted to Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura Student Paper	<1 %
28	doku.pub Internet Source	<1 %
29	Submitted to Universitas Dian Nuswantoro Student Paper	<1 %
30	ecampus.iainbatusangkar.ac.id Internet Source	<1 %
31	www.emc.id Internet Source	<1 %
32	Ahmad Setiadi, Yunita Yunita, Ibung Prasetio Nugroho. "APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT LAMBUNG MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING", Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains, 2019 Publication	<1 %
33	Submitted to Universitas Sanata Dharma Student Paper	<1 %
34	jurnal.goretanpena.com Internet Source	<1 %

35	repository.unived.ac.id Internet Source	<1 %
36	stikesmukla.ac.id Internet Source	<1 %
37	www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id Internet Source	<1 %
38	Agustian Noor. "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian", Jurnal Humaniora Teknologi, 2019 Publication	<1 %
39	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	<1 %
40	Alvian Pahlevi. "Sistem Informasi Pengelolaan Lahan Kawasan Hutan Berbasis Web", DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology, 2018 Publication	<1 %
41	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %
42	Submitted to UIN Sultan Syarif Kasim Riau Student Paper	<1 %
43	Submitted to Universitas Nahdlatul Ulama Lampung Student Paper	<1 %
44	jurnal.researchideas.org Internet Source	<1 %
45	Melda Manuhutu, Abraham Manuhutu, Lulu Jola Uktolseja. "Implementasi Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Pakar Tani Tanaman Buah Naga",	<1 %

	RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025 Publication	
46	ejournal.yasin-alsys.org Internet Source	<1 %
47	jurusan.tik.pnj.ac.id Internet Source	<1 %
48	ojs.trigunadharma.ac.id Internet Source	<1 %
49	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
50	www.iklangratiz.com Internet Source	<1 %
51	dspace.uii.ac.id Internet Source	<1 %
52	jurnalmahasiswa.com Internet Source	<1 %
53	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
54	pure.au.dk Internet Source	<1 %
55	www.baliekbis.com Internet Source	<1 %
56	www.scribd.com Internet Source	<1 %
57	Ayu Andini Br Sitepu, Ahmad Dhimas Rasyid Ridho, Al Qindi, Kiki Saragih. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kucing Berbasis Web dengan Certainty Factor", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025	<1 %

	Publication	
58	docobook.com Internet Source	<1 %
59	e-jurnal.universitasalirsyad.ac.id Internet Source	<1 %
60	media.neliti.com Internet Source	<1 %
61	repository.binadarma.ac.id Internet Source	<1 %
62	repository.uinbanten.ac.id Internet Source	<1 %
63	Soetam Rizky Wicaksono, Felik Sad Windu Wisnu Broto, Paulus Lucky Tirma Irawan. "IMPLEMENTASI SEBARAN INFORMASI PROFIL DESA PETUNG SEWU", Jurnal Terapan Abdimas, 2019 Publication	<1 %
64	ejournal.mandalanursa.org Internet Source	<1 %
65	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
66	eprints.untagcirebon.ac.id Internet Source	<1 %
67	jurnal.tau.ac.id Internet Source	<1 %
68	library.binus.ac.id Internet Source	<1 %
69	redasamudera.id Internet Source	<1 %
70	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	

		<1%
71	www.gudanghwi.com Internet Source	<1%
72	Nadya Andhika Putri, Maimunah Siregar, Ika Devi Perwitasari, Siska Mayasari. "Sistem Pakar Diagnostik Penyakit Pohon Aren dengan Pendekatan Certainty Factor", Jurnal Minfo Polgan, 2024 Publication	<1%
73	Syaidaturrahmi Syaidaturrahmi. "Integrated service post information system to support baby growth data reporting", Sinkron, 2022 Publication	<1%
74	Yohan Talumeha, Pingky Lede, Hawu Uly. "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN LOKASI APOTEK DI KABUPATEN SUMBA TIMUR BERBASIS WEB", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2025 Publication	<1%
75	johannessimatupang.wordpress.com Internet Source	<1%

DOKUMENTASI

