

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
*CERTAINTY FACTOR* DAN *CASE-BASED REASONING* UNTUK  
DIAGNOSIS SEJUMLAH VARIAN PENYAKIT AUTOIMUN**

**SKRIPSI**

**ZAHRA RUSYDA LESMANA**

**191401111**



**PROGRAM STUDI S1-ILMU KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
*CERTAINTY FACTOR* DAN *CASE-BASED REASONING* UNTUK  
DIAGNOSIS SEJUMLAH VARIAN PENYAKIT AUTOIMUN**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah  
Sarjana Ilmu Komputer**

**ZAHRA RUSYDA LESMANA**

**191401111**



**PROGRAM STUDI S1-ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

## PERSETUJUAN

Judul : SISTEM PAKAR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN  
METODE CERTAINTY FACTOR DAN CASE BASED  
REASONING UNTUK DIAGNOSIS SEJUMLAH  
VARIAN PENYAKIT AUTOIMUN

Kategori : SKRIPSI

Nama : ZAHRA RUSYDA LESMANA

Nomor Induk Mahasiswa : 191401111  
: SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER  
: ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Tanggal Sidang : SENIN, 29 APRIL 2024

Komisi Pembimbing :

Pembimbing I

Amer Sharif S.Si., M.Kom  
NIP. 196910212021011001

Pembimbing II

Fuzy Yustika Manik S.Kom., M.Kom  
NIP. 198710152019032010

Diketahui/Disetujui Oleh  
Program Studi S-1 Ilmu Komputer

Ketua

Dr. Amalia S.T, M.T  
NIP. 197812212014042001

## **PERNYATAAN**

### **SISTEM PAKAR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR* DAN *CASE-BASED* REASONING UNTUK DIAGNOSIS SEJUMLAH VARIAN PENYAKIT AUTOIMUN**

## **SKRIPSI**

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang telah dicantumkan sumbernya dengan jelas.

Medan, 29 April 2024



Zahra Rusyda Lesmana

191401111

## **PENGHARGAAN**

Penulis mengucapkan rasa syukur yang sangat mendalam kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menuntaskan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini, penulis sadar bahwa penelitian ini tidak akan terselesaikan tanpa segenap bantuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Murianto Amin, S.Sos., M.Si. selaku rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia ST., M.T., selaku ketua prodi Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Amer Sharif, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan memberikan arahan dan saran yang tak ternilai dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Fuzy Yustika Manik, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing II yang sudah membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Amalia ST., M.T., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.

7. Bapak Dr. Mohammad Andri Budiman S.T., M.Comp.Sc., M.E.M. selaku Dosen Penguji II yang sudah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak dr. Andi Raga Ginting, M.Ked. Sp.PD,K-R selaku pakar yang sudah memberikan wawasan dan ilmu untuk menunjang penelitian ini.
9. Kepada kedua orang tua dan adik saya, Ibunda Sri Indrawati, Ayahanda Widi Lesmana, dan sang adik Ilham Zhilal Lesmana yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, semangat, dan dukungan tiada tara kepada penulis.
10. Kepada orang-orang terdekat saya, Rachmat Aulia, Tanisya Auvie, Raina Nurintishar, Alya Nurul, Jasmine Azzahra, Amanda Aura, Syifa Nadhira, Ramadhisa Ayesha, Tiffany Harris, Naylovar Farsya, Dimas Eka, Ferouz Syahalam, Faradhilla Chairani, Hana Sheila, Ilma Sakinah, Dinda Amelia, Imanuel Pasaribu, Amiru Illmi, Muhammad Setiawan, dan Hanif Misbah yang telah memberikan dukungan serta bantuan tanpa kenal lelah kepada penulis.
11. *Last but not least*, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang tulus kepada grup K-POP bernama Seventeen. Karya, semangat, dan kehadiran mereka telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi yang tak ternilai dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini. Dukungan mereka, meskipun dari kejauhan, memberikan kekuatan untuk penulis agar pantang menyerah.

Medan, 29 April 2024

Penulis,



Zahra Rusyda Lesmana

## ABSTRAK

Setiap tubuh makhluk hidup dilengkapi dengan sistem imun, sebuah mekanisme pertahanan biologis yang berperan sebagai benteng pertahanan utama melawan berbagai serangan Penyakit seperti invasi virus, parasit, dan bakteri. Autoimun merupakan Penyakit di mana sistem kekebalan tubuh pada manusia tidak dapat mengenali dan menyerang jaringan sehat lain pada tubuh penderita sehingga menyebabkan kerusakan pada sel-sel jaringan tersebut. Penyakit ini tidak mengenal batasan usia dan gender, namun 75% penderitanya didominasi oleh perempuan dan anak-anak. Masyarakat, khususnya di Indonesia, masih menunjukkan tingkat kesadaran yang rendah terhadap Penyakit ini. Hal tersebut ditimbulkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah gejala awal yang menyerupai Penyakit umum seperti kelelahan, nyeri sendi, demam, dan diare. Faktor lainnya adalah keengganan masyarakat untuk berkonsultasi dengan dokter karena terkendala biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk bertemu dengan dokter spesialis. Dengan hal itu, diperlukan sistem pakar berbasis web yang dapat membantu mendiagnosis dan memberikan informasi terkait pencegahan dan pengobatan mengenai Penyakit Autoimun dengan menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* yang melakukan pencarian persamaan pada kasus baru dengan pengetahuan pada kasus lama yang sudah tersedia di dalam basis data serta memberikan nilai kepastian untuk hasil akhir yang akan diberikan. Sistem ini menguji dari 30 data uji dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 96%.

**Kata Kunci:** Autoimun, *Case Based Reasoning*, *Certainty Factor*, Sistem Pakar

## **ABSTRACT**

### **WEB-BASED EXPERT SYSTEM USING CERTAINTY FACTOR AND CASE-BASED REASONING METHODS FOR DIAGNOSING SEVERAL AUTOIMMUNE DISEASE VARIANTS**

Within the biological realm, all organisms possess an immune system, a defense mechanism that functions as the primary barrier against various pathogens such as viruses, parasites, and bacteria. Autoimmune diseases, conversely, arise from a malfunction of the human immune system, targeting and damaging healthy tissues within the body. These diseases can affect individuals of any age or gender, although women and children are more frequently diagnosed, with a prevalence of 75% in this demographic. This can be attributed to two primary factors. Firstly, initial symptoms often mimic common ailments, including fatigue, joint pain, fever, and diarrhea. Secondly, cost and time constraints may discourage individuals from seeking medical attention from specialists. To address this knowledge gap and facilitate earlier diagnosis, a web-based expert system is proposed. This system leverages case-based reasoning and certainty factor methods. By identifying similarities between new cases and existing knowledge within a database, the system generates a diagnosis and assigns a certainty value reflecting the confidence level. This approach has been validated with a 30-point test data set, demonstrating a 96% accuracy rate.

**Keywords :** Autoimmune, Case Based-Reasoning, Certainty Factor,  
Expert System



## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN .....	i
PERNYATAAN .....	ii
PENGHARGAAN .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Penelitian yang Relevan .....	4
1.7 Metodologi Penelitian .....	6
1.8 Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
2.1 Sistem Pakar .....	9
2.1.1 Kelebihan Sistem Pakar .....	9
2.1.2 Kekurangan Sistem Pakar .....	9
2.1.3 Arsitektur Sistem Pakar .....	10
2.2 Autoimun .....	12
2.2.1 <i>Graves Disease</i> .....	12
2.2.2 <i>Crest Syndrome (Scleroderma)</i> .....	12
2.2.3 <i>Rheumatoid Arthritis</i> .....	13
2.2.4 <i>Sjögren's Syndrome</i> .....	13
2.3 <i>Certainty Factor</i> .....	13
2.3.1 Kelebihan <i>Certainty Factor</i> .....	14
2.3.2 Kekurangan <i>Certainty Factor</i> .....	14

24	<i>Case Based Reasoning</i> .....	15
24.1	Kelebihan <i>Case Based Reasoning</i> .....	16
24.2	Kekurangan <i>Case Based Reasoning</i> .....	16
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>		<b>18</b>
3.1	Analisis Sistem .....	18
3.1.1	Analisis Masalah.....	18
3.1.2	Analisis Kebutuhan.....	19
3.1.3	Analisis Proses .....	20
3.2.	Arsitektur Umum .....	31
3.3.	Pemodelan Sistem.....	32
3.3.1	<i>Use Case Diagram</i> .....	32
3.3.2	<i>Activity Diagram</i> .....	33
3.3.3	<i>Sequence Diagram</i> .....	34
3.4.	Flowchart.....	34
3.4.1.	<i>Flowchart Certainty Factor</i> .....	35
3.4.2.	<i>Flowchart Case Based Reasoning</i> .....	36
3.4.3.	<i>Flowchart Sistem</i> .....	37
3.5.	Perancangan <i>Database</i> .....	34
3.6.	Perancangan <i>Interface</i> .....	43
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>		<b>52</b>
4.1	Implementasi Sistem.....	52
4.1.1	Halaman Beranda .....	52
4.1.2	Halaman Informasi.....	53
4.1.3	Informasi Tambahan .....	54
4.1.4	Halaman FAQ .....	54
4.1.5	Halaman Cek Gejala.....	55
4.1.6	Halaman Hasil .....	56
4.1.7	Halaman Dashboard Admin.....	58
4.1.8	Halaman Admin .....	58
4.1.9	Halaman Penyakit .....	59
4.1.10	Halaman Pengetahuan.....	60
4.1.11	Halaman Gejala.....	61
4.1.12	Halaman Pasien.....	62
4.2	Pengujian Sistem .....	63
4.3	Hasil Pengujian.....	64

<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>
Curriculum Vitae .....	70
Surat Pernyataan Pakar .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar.....	10
Gambar 3.1 Diagram Ishikawa.....	18
Gambar 3.2 Arsitektur Umum Sistem.....	31
Gambar 3.3 <i>Use Case</i> Diagram .....	32
Gambar 3.4 <i>Activity</i> Diagram .....	33
Gambar 3.5 <i>Sequence</i> Diagram .....	34
Gambar 3.6 <i>Flowchart Case Based Reasoning</i> .....	35
Gambar 3.7 Flowchart <i>Certainty Factor</i> .....	36
Gambar 3.8 Flowchart Sistem .....	37
Gambar 3.9 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	38
Gambar 3.10 Relasi Antar Tabel .....	43
Gambar 3.11 Rancangan Halaman Beranda.....	43
Gambar 3.12 Halaman Rancangan Informasi .....	44
Gambar 3.13 Halaman Rancangan Informasi Tambahan.....	45
Gambar 3.14 Halaman Rancangan FAQ .....	45
Gambar 3.15 Halaman Rancangan Cek Gejala.....	46
Gambar 3.16 Halaman Rancangan Hasil Diagnosis .....	46
Gambar 3.17 Halaman Rancangan Login .....	47
Gambar 3.18 Halaman Rancangan Dashboard .....	47
Gambar 3.19 Halaman Rancangan Admin .....	48
Gambar 3.20 Halaman Rancangan Pasien .....	48
Gambar 3.21 Halaman Rancangan Penyakit .....	49
Gambar 3.22 Halaman Rancangan Pengetahuan.....	50
Gambar 3.23 Halaman Rancangan Gejala .....	51
Gambar 4.1 Halaman Beranda.....	52
Gambar 4.2 Halaman Awal Informasi.....	53
Gambar 4.3 Halaman Informasi .....	53
Gambar 4.4 Halaman Informasi Tambahan.....	54
Gambar 4.5 Halaman FAQ.....	54
Gambar 4.6 Halaman Cek Gejala .....	55
Gambar 4.7 Halaman Hasil.....	56

Gambar 4.8 Halaman Dashboard Admin .....	58
Gambar 4.9 Halaman Admin .....	58
Gambar 4.10 Halaman Penyakit.....	59
Gambar 4.11 Halaman Pengetahuan .....	60
Gambar 4.12 Halaman Gejala.....	61
Gambar 4.13 Halaman Pasien.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jenis Penyakit Autoimun .....	21
Tabel 3.2 Gejala Autoimun .....	21
Tabel 3.3 Solusi dan Penanganan Penyakit Autoimun.....	22
Tabel 3.4 Dataset Penyakit Autoimun .....	24
Tabel 3.5 Gejala Autoimun dan Bobot Pakar .....	27
Tabel 3.6 Contoh Inputan User .....	28
Tabel 3.7 Perhitungan Nilai Kepastian .....	30
Tabel 3.8 Admin .....	38
Tabel 3.9 Diagnosis.....	39
Tabel 3.10 Gejala .....	39
Tabel 3.11 Pengetahuan .....	40
Tabel 3.12 Penyakit.....	40
Tabel 3.13 Persen_Temp.....	41
Tabel 3.14 Pilihan .....	41
Tabel 3.15 <i>Similarity_Temp</i> .....	41
Tabel 3.16 Treshold .....	42
Tabel 3.17 <i>User</i> .....	42
Tabel 4.1 Data Uji.....	63

**DAFTAR LAMPIRAN**

Curriculum Vitae .....	70
Surat Pernyataan Pakar .....	72

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Setiap tubuh makhluk hidup dilengkapi dengan sistem imun, sebuah mekanisme pertahanan biologis yang berperan sebagai benteng pertahanan utama melawan berbagai serangan penyakit. Sistem ini bekerja untuk melindungi tubuh dari invasi virus, parasit, dan bakteri yang berpotensi menimbulkan penyakit. Ironisnya, sistem kekebalan ini pun dapat mengalami malfungsi yang berakibat fatal bagi penderitanya. Penyakit ini dikenal sebagai Penyakit Autoimun di mana sistem kekebalan tubuh manusia gagal mengenali dan menyerang jaringan sehat, sehingga mengakibatkan kerusakan pada sel-sel jaringan tersebut (ASCIA, 2013).

Menurut Lubis (2022) dalam penelitiannya "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Autoimun Menggunakan Metode Classical Probabilitas" mengungkapkan bahwa berdasarkan riset Indonesia Autoimmune Campaign (IAC) tahun 2014, terdapat sekitar 40 juta orang yang menderita Penyakit Autoimun dengan berbagai jenis. Sedangkan, berdasarkan sebuah penelitian yang melibatkan 22 juta orang dan dipublikasikan dalam jurnal *The Lancet* (2023), prevalensi gangguan autoimun menunjukkan peningkatan signifikan. Saat ini, diperkirakan 1 dari 10 orang mengalami gangguan autoimun. Penyakit ini tidak mengenal batasan usia dan gender, namun 75% penderitanya didominasi oleh perempuan dan anak-anak.

Diketahui ada sekitar 80 jenis Penyakit Autoimun dan kemungkinan penyakit tersebut dapat bertambah jenisnya seiring berjalannya waktu. Autoimun memiliki gejala yang beragam di setiap jenisnya sehingga sulit untuk didiagnosis seperti gejala awal yang menyerupai penyakit umum seperti kelelahan, nyeri sendi, demam, dan diare, para dokter maupun ahli berpendapat bahwa kemungkinan dari faktor terjadinya Autoimun disebabkan oleh faktor eksternal maupun faktor genetik, dapat berupa hormonal, pengaruh lingkungan dan obat-obatan, infeksi, dan lainnya.



Selain itu, keengganan masyarakat untuk berkonsultasi dengan dokter karena terkendala biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk bertemu dengan dokter spesialis yang menyebabkan masyarakat, khususnya di Indonesia, masih menunjukkan tingkat kesadaran yang rendah terhadap penyakit ini.

Pada era digitalisasi ini, perkembangan teknologi mengalami pertumbuhan pesat dengan tujuan membantu masyarakat luas dalam berbagai aspek, terutama dalam bidang kesehatan untuk menunjang pencarian informasi dalam menyembuhkan suatu penyakit. Salah satu inovasi yang telah diciptakan adalah sistem pakar.

Sistem pakar merupakan program komputer yang dirancang untuk mereplika kecerdasan dan keahlian pakar. Definisi ini sejalan dengan pendapat Martin dan Oxman (dalam Kusrini, 2006:11) yang menafsirkan sistem pakar sebagai program yang memanfaatkan teknik penalaran dan pengetahuan untuk menyelesaikan permasalahan dapat diselesaikan oleh pakar. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengakses pengetahuan dan keahlian pakar tanpa memerlukan kehadiran fisiknya.

Sistem pakar memerlukan dukungan metode yang tepat untuk memaksimalkan akurasi dan ketepatan informasi yang dihasilkan. Untuk memaksimalkannya, berbagai metode dapat diimplementasikan, antara lain metode *Certainty Factor* (CF) dan *Case Based Reasoning* (CBR). Metode *Certainty Factor* (CF) yang dikemukakan oleh Shortliffe dan Buchamn pada tahun 1975 dalam sistem MYCIN. Metode CF dirancang untuk meniru penalaran pakar dan mengatasi permasalahan dengan hasil yang tidak pasti. Melalui perhitungan nilai CF antara nilai pengguna dan nilai pakar, dihasilkan nilai CF kombinasi yang menjadi dasar pengambilan keputusan.

Metode *Case Based Reasoning* (CBR) berfokus pada pemanfaatan pengalaman masa lalu untuk menyelesaikan masalah baru atau membuat keputusan di masa depan. Caranya dengan mencari kasus yang serupa, membandingkan karakteristiknya dengan permasalahan baru, dan memberikan solusi terbaik berdasarkan kasus tersebut. Keterkaitan antara

*Certainty Factor* (CF) dan CBR terletak pada penggunaan pengalaman sebelumnya sebagai dasar pengambilan keputusan. Kombinasi CF dan CBR menghasilkan diagnosis yang lebih akurat dan terpercaya. CF memberikan tingkat kepastian diagnosis, sedangkan CBR memperkuat diagnosis dengan membandingkannya dengan kasus serupa di masa lalu.

Berdasarkan paparan diatas, penelitian ini akan berfokus membahas mengenai empat jenis Penyakit Autoimun yang meliputi *Crest Syndrome* (*Scleroderma*), *Graves' Disease*, *Rheumatoid Arthritis* dan *Sjögren's Syndrome* beserta gejala-gejalanya dan solusi menangani penyakit tersebut.

## 12 Rumusan Masalah

Kurangnya pengetahuan tentang Penyakit Autoimun menjadi hambatan besar dalam penanganannya. Gejalanya yang beragam, serta minimnya sistem diagnosis online yang mumpuni, mempersulit situasi. Saat ini, belum ada sistem pakar berbasis web yang menggunakan *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* untuk mendiagnosis empat Penyakit Autoimun utama: *Crest Syndrome* (*Scleroderma*), *Graves' Disease*, *Rheumatoid Arthritis*, dan *Sjögren's Syndrome*. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam mendapatkan diagnosis dan informasi terkait pencegahan dan pengobatan Penyakit Autoimun.

## 13 Batasan Masalah

Penulis membatasi lingkup masalah dengan poin-poin pada penelitian ini, diantara lain:

1. Mendiagnosis sekitar 4 jenis Penyakit Autoimun yaitu *Crest Syndrome* (*Scleroderma*), *Graves' Disease*, *Rheumatoid Arthritis* dan *Sjögren's Syndrome*.
2. Kriteria yang digunakan meliputi gejala, solusi penanganan, dan pengetahuan yang akan didapatkan dari seorang Dokter Reumatologi atau pakar pada bidang imun dan penyakit dalam.

3. Menggunakan *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* sebagai metode utama pada penelitian ini.
4. Hasil akhir yang akan ditampilkan oleh sistem adalah diagnosis serta solusi pengobatan dari diagnosis tersebut.
5. Implementasi pada sistem pakar ini akan memanfaatkan MySQL sebagai *database* dan memadukan bahasa pemrograman PHP dan HTML.

#### **14 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini membangun sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk membantu diagnosis dan memberikan edukasi terkait Penyakit Autoimun. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai Penyakit Autoimun, serta dapat membantu para penderita autoimun untuk mendapatkan informasi yang mereka butuhkan.

#### **15 Manfaat Penelitian**

Berbagai manfaat dihasilkan pada penelitian ini, seperti:

1. Dapat menjadi sarana edukasi dan acuan untuk meningkatkan kesadaran terhadap Penyakit Autoimun bagi masyarakat.
2. Ditujukan untuk memberikan diagnosis dan penanganan dengan tepat terhadap Penyakit Autoimun.
3. Dapat dijadikan sebagai landasan/referensi untuk penelitian selanjutnya terkait dengan pengembangan sistem pakar mengenai yang memanfaatkan metode *Certainty Factor* dan *Case-Based Reasoning*.

#### **16 Penelitian yang Relevan**

Berikut beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan, yaitu :

1. Rajutidesli (2020), Pada penelitian yang berjudul *Penerapan Metode Case Based Reasoning dan Certainty Factor dalam Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Flu Burung*

*Berbasis Web* yang menyatakan bahwa penggunaan penggabungan antara metode CBR dan CF menghasilkan nilai akhir yang akurat dalam mendiagnosis penyakit ini. Di mana, metode CBR digunakan untuk memberi solusi pada masalah baru jika mirip dengan masalah yang lama sedangkan metode CF digunakan untuk mencari nilai kepastian terhadap diagnosis penyakit tersebut.

2. Batubara et al (2018), Dalam penelitian yang berjudul *Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Dalam* menyimpulkan bahwa penggunaan Certainty Factor sebagai mesin inferensi dalam pembuatan sistem pakar dan penggunaan *Case Based Reasoning* sebagai teknik pencarian. Pada penelitian ini, peneliti memperoleh hasil dengan angka probabilitas keakuratan sebesar 86%.
3. Hendrawaty et al. (2022) dalam penelitiannya yang berjudul *Sistem Diagnosis Penyakit Corona dengan Metode Case-Based Reasoning dan Certainty Factor* bertujuan untuk membantu pakar dalam mendiagnosis Penyakit COVID-19. Penelitian ini menggunakan kombinasi metode *Case-Based Reasoning* (CBR), *Certainty Factor* (CF), dan *BlackBox* untuk menghasilkan sistem diagnosis yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
4. Musthafa et al (2022), Penelitian yang dilakukan oleh penulis yang berjudul *Sistem Pakar Penyakit Bawang Merah Menggunakan Cased Based Reasoning dan Certainty Factor* yang bertujuan untuk membantu para petani mengurangi risiko terjadinya gagal panen yang diakibatkan oleh penyakit dan hama pada tanaman bawang merah. Hasil dari pengujian ini mendapatkan nilai sebesar 78.5% penilaian dari para petani atas kegunaan sistem ini.
5. Sari et al (2022), Dalam penelitian yang berjudul *Autoimmune Disease Detection Dempster Shafer at TanjungBalai General Hospital*, memanfaatkan metode Dempster Shafer pada penelitian

mereka. Penelitian ini bertujuan untuk menyampaikan petunjuk serta langkah tepat yang akan dilakukan selanjutnya terhadap Penyakit Autoimun. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa akurasi yang dihasilkan cukup tinggi dengan nilai mencapai 99% untuk Penyakit *Rheumatoid Arthritis* serta *Thyroiditis Hashimoto*, 98% untuk jenis Penyakit ITP (*Idiopathic Trombocytopenic Purpura*), 96% untuk Penyakit SLE (*Systemic Lupus Erythematosus*) dan *Diabetes Melitus* Tipe 1, 94% untuk Penyakit *Hepatitis Autoimun*, dan 93% untuk Penyakit *Graves' Disease*.

## 1.7 Metodologi Penelitian

Adapun metode yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini ialah:

### 1. Studi Pustaka

Tahap ini merupakan langkah awal dari penelitian penulis pada penelitian dengan melakukan studi pustaka berupa pengkajian berbagai literatur jurnal, artikel ilmiah, buku, wawancara dengan pakar, serta situs pada internet mengenai seluk-beluk sistem pakar, Penyakit Autoimun, dan metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor*.

### 2. Analisis dan Perancangan

Penulis akan menganalisis terhadap kebutuhan yang diperlukan saat penelitian berlangsung serta membuat rancangan sistem yang akan dibangun menggunakan *flowchart*.

### 3. Implementasi Sistem

Berdasarkan rancangan diagram arsitektur general yang disusun, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikannya dalam bentuk sistem berbasis web. Implementasi ini akan menggunakan MySQL sebagai *database*, serta bahasa pemrograman PHP dan HTML.

#### 4. Pengujian Sistem

Dilakukan pengujian menyeluruh pada aplikasi yang telah dibangun untuk meneliti perkembangan sistem, memastikan sistem berjalan sesuai harapan, dan menghasilkan output yang selaras dengan kriteria yang diinginkan pengguna.

#### 5. Dokumentasi

Tahap terakhir adalah melakukan sesi dokumentasi dan penulisan laporan terhadap penelitian yang bersangkutan yang bertujuan untuk memaparkan hasil akhir dari penelitian ini.

### 1.8 Sistematika Penulisan

Penelitian ini menggunakan kerangka penulisan skripsi yang terdiri dari:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini adalah landasan awal penelitian yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, hingga sistematika penulisan yang disusun dalam skripsi ini.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori terhadap sistem pakar, Penyakit Autoimun dan metode yang dipakai berupa *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* sebagai landasan pembahasan untuk bab-bab selanjutnya

#### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini mengulas mengenai analisis permasalahan dan menjelaskan mengenai pengembangan sistem serta menampilkan rancangan *interface* dari sistem yang dibangun.

**BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

Bab ini membahas mengenai implementasi sistem yang sudah dirancang serta pengujian yang dilakukan untuk memvalidasi performa sistem.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab terakhir ini merangkum hasil penelitian yang telah dilakukan, sekaligus terdapat saran dari penulis yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang terkait.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Pakar**

Sistem Pakar merupakan cabang ilmu Kecerdasan Buatan (AI) yang mengaplikasikan keahlian dan pengalaman pakar dalam menyelesaikan masalah. E. Fraim Turban (1992) mendefinisikan sistem pakar sebagai aplikasi yang dirancang untuk mencontoh gagasan dan pengetahuan para pakar dalam mengatasi berbagai permasalahan.

##### **2.1.1 Kelebihan Sistem Pakar**

1. Dapat bekerja lebih cepat dan menghemat waktu dalam membantu memberikan informasi terkait suatu masalah.
2. Mampu menyesuaikan diri dengan kompetensi dan pengetahuan seorang ahli.
3. Sistem dapat dikembangkan untuk tujuan edukasi, memberikan akses yang mudah untuk memanfaatkan keahlian dan pengetahuan seorang pakar secara online.
4. Dapat melakukan proses berulang kali secara otomatis, menandakan bahwa kapabilitas sistem untuk melakukan tugas-tugas tersebut secara berkelanjutan dan efisien.

##### **2.1.2 Kekurangan Sistem Pakar**

1. Biaya untuk operasional dan pemeliharaan sistem cenderung lebih mahal.
2. Adanya kemungkinan perbedaan terhadap pendekatan pada setiap pakar di suatu masalah/situasi yang sama.
3. Akurasi pada sistem pakar tidak sepenuhnya benar, sehingga penting untuk melakukan pengujian ulang pada sistem sebelum digunakan guna memastikan kredibilitasnya

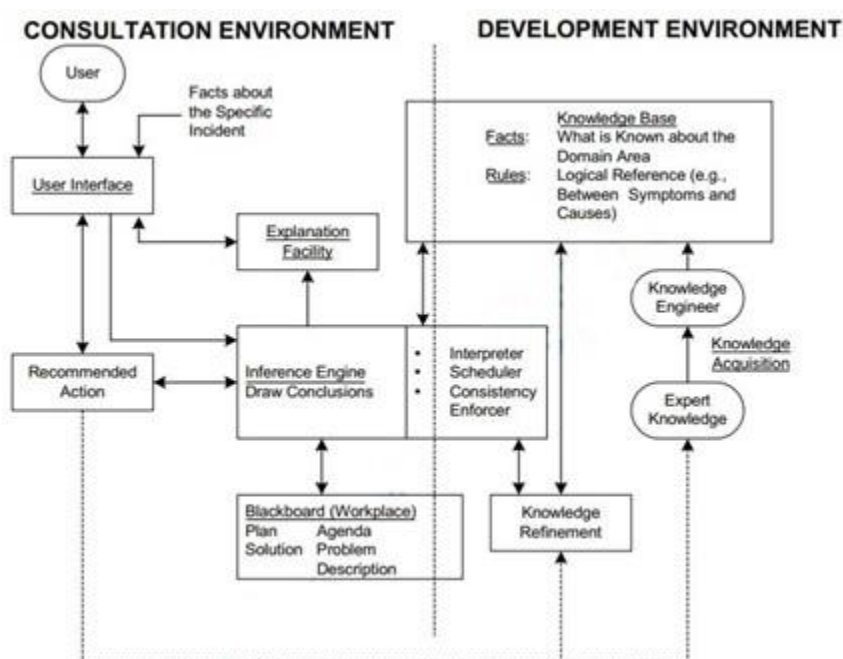


### 213 Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur sistem pakar merupakan fondasi yang mendasari kemampuannya dalam meniru keahlian dan penalaran seorang pakar. Menurut Muhammad Arhami (2005), sistem pakar terbagi menjadi dua area utama yaitu area pengembangan (*development environment*) dan area konsultasi (*consultation environment*). Area pengembangan digunakan oleh pakar untuk memasukkan pengetahuan mereka ke dalam sistem pakar sedangkan area konsultasi digunakan oleh pengguna non-pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar yang telah tersimpan dalam sistem.

Komponen-komponen utama yang menyusun arsitektur ini meliputi basis pengetahuan (*knowledge base*), basis data, mesin inferensi, fasilitas penjelas, antarmuka hingga *workplace/blackboard* agar dapat menghasilkan penalaran yang sesuai dengan seorang pakar.

Berikut ini merupakan gambaran dari arsitektur sistem pakar.



Gambar 2.1. Arsitektur Sistem Pakar (Turban, 1995)

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*) merupakan komponen penting dalam sistem pakar yang berisi informasi dan aturan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan harus selalu diperbarui dengan informasi terbaru agar sistem pakar dapat bekerja dengan optimal.
2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*) bertanggung jawab untuk memproses informasi dan mencari solusi dengan mencari kesamaan informasi pada basis pengetahuan.
3. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*) merupakan komponen sistem pakar yang memungkinkan pengguna untuk memahami bagaimana sistem pakar mendapatkan solusinya.
4. Antar Muka Pengguna (*User Interface*) merupakan tampilan dalam bentuk visual sebagai jembatan interaksi antara sistem dengan pengguna.
5. Memori Kerja (*Working Memory*) bertugas untuk menyimpan informasi yang sedang digunakan oleh sistem.
6. Perbaikan pengetahuan (*Knowledge Refining*) proses yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan sistem pakar dengan mengevaluasi kinerja sistem.
7. *Workplace* adalah area dari memori kerja (*working memory*) yang digunakan untuk menyimpan informasi tentang kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

## 2.2 Autoimun

Penyakit Autoimun merupakan suatu penyakit yang menyerang kekebalan imun manusia. Penyakit ini salah menilai terhadap sel yang sehat pada tubuh dan mengakibatkan tubuh memproduksi *antibody* yang merusak sel sehat. Menurut buku “Penyakit Autoimun Tidak Menular Tapi Bisa Mematikan” bahwa diketahui ada sekitar 80 jenis Penyakit Autoimun dan kemungkinan penyakit tersebut dapat bertambah jenisnya seiring berjalannya waktu.

Berdasarkan sebuah penelitian yang melibatkan 22 juta orang dan dipublikasikan dalam jurnal *The Lancet* (2023), prevalensi gangguan Autoimun menunjukkan peningkatan signifikan. Saat ini, diperkirakan 1 dari 10 orang mengalami gangguan autoimun. Faktor individu seperti kerentanan genetik dan faktor lingkungan seperti polusi, stress, dan pola makan yang tidak sehat bisa memicu Penyakit Autoimun.

Penyakit Autoimun dapat mempengaruhi berbagai organ tubuh dan gejala yang ditimbulkan dari penyakit Autoimun cukup bervariasi tergantung jenis penyakit dan organ yang diserang. Beberapa Penyakit Autoimun yang akan dibahas meliputi:

### 2.2.1 *Graves' Disease*

Penyakit Graves merupakan Penyakit Autoimun yang memicu hipertiroidisme. Kondisi ini terjadi saat produksi berlebihan hormon tiroid oleh kelenjar tiroid. Gejala yang dialami pasien cukup beragam, meliputi pembesaran kelenjar tiroid, tremor, kelelahan, kehilangan berat badan, dan perubahan siklus menstruasi pada wanita. Penyakit ini umumnya menyerang Perempuan yang berusia 20 hingga 50 tahun.

### 2.2.2 *Crest Syndrome (Scleroderma)*

*Scleroderma* adalah Penyakit Autoimun yang menyerang jaringan ikat. Jaringan ikat berperan sebagai penopang dan

penghubung organ, otot, dan tulang. Pada *Scleroderma*, secara keliru menyerang jaringan ikat yang sehat dan mengakibatkan jaringan tersebut menebal dan mengeras. Gejala dari *Scleroderma* meliputi penebalan dan pengerasan kulit, terutama pada bagian kaki, tangan, serta wajah, nyeri dan kaku pada sendi, hingga nyeri dada.

### 2.2.3 *Rheumatoid Arthritis*

*Rheumatoid Arthritis* dikategorikan sebagai Penyakit Autoimun yang menyebabkan inflamasi kronis pada sendi. Penyakit ini ditandai dengan gejala nyeri, bengkak, dan kaku pada sendi, terutama pada kedua tangan dan kaki. Gejala RA dapat muncul secara tiba-tiba maupun bertahap, dan dapat memburuk seiring berjalannya waktu jika tidak ditangani dengan tepat.

### 2.2.4 *Sjögren's Syndrome*

*Sjögren syndrome* merupakan Penyakit Autoimun yang menyebabkan peradangan pada kelenjar penghasil cairan, seperti kelenjar air mata dan kelenjar air liur. Hal ini dapat menyebabkan mata dan mulut terasa kering. Wanita lebih rentan mengalami fenomena ini dibandingkan pria, dan biasanya didiagnosis pada usia 40-60 tahun. Gejala umum dari *Sjögren Syndrome* meliputi mata kering yang dapat menyebabkan gatal dan rasa terbakar, mulut kering yang dapat menyebabkan kesulitan menelan dan mengunyah.

## 23 Certainty Factor

Menurut David McAllister, *Certainty Factor* merupakan metode berbasis probabilitas yang digunakan pada sistem pakar untuk mengukur tingkat kepastian fakta. Pendekatan probabilistik ini sangat bermanfaat dalam mendiagnosis situasi yang tidak pasti dalam menentukan kebenaran suatu fakta. CF dapat digunakan untuk

mengatasi ketidakpastian dalam data, menggabungkan informasi dari berbagai sumber, dan membuat sistem pakar yang lebih fleksibel. Metode *Certainty Factor* (CF) menggunakan perhitungan kemiripan dan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Mekanisme CF ini menghasilkan nilai numerik yang menunjukkan tingkat kepastian terhadap suatu fakta atau aturan, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terukur dalam situasi yang tidak pasti.

Nilai CF yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi terhadap hipotesis tersebut. CF dapat bernilai antara -1 dan 1, dengan:

1. *Certainty Factor* = 1, menunjukkan keyakinan mutlak atau pasti terhadap kebenaran suatu pernyataan.
2. *Certainty Factor* = 0, menyatakan ketidakpastian mutlak atau tidak ada kecenderungan apakah suatu pernyataan benar atau salah.
3. *Certainty Factor* = -1, menunjukkan keyakinan mutlak bahwa suatu pernyataan adalah salah atau tidak benar.

Adapun kelemahan dan kelebihan *Certainty Factor* sebagai berikut:

### **2.3.1 Kelebihan *Certainty Factor***

1. Dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepastian atau ketidakpastian suatu fakta atau hipotesis.
2. Metode CF menggunakan skala yang sederhana dan intuitif (0 dan 1), sehingga mudah dipahami.

### **2.3.2 Kekurangan *Certainty Factor***

1. Pemanfaatan *Certainty Factor* (CF) dalam memodelkan ketidakpastian manusia masih menuai perdebatan
2. Metode CF memiliki keterbatasan dalam mengolah data, di mana kemampuannya hanya terbatas pada dua data ketidakpastian/kepastian. Untuk data yang lebih dari dua, diperlukan pengolahan data berulang.

Perhitungan CF relatif sederhana dan cepat, sehingga cocok untuk sistem yang membutuhkan respons cepat. Berikut adalah beberapa aturan atau premis yang digunakan pada *Certainty Factor* untuk mendiagnosis:

a. *Single Premis Rules*

Perhitungan awal pada algoritma *Certainty Factor* adalah sebagai berikut:

$$CF_{\text{gejala}} = CF_{\text{user}} * CF_{\text{pakar}}$$

b. *Similarity Concluded Rules*

Metode ini digunakan jika kasus memiliki gejala lebih dari satu atau banyak

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

c. Presentase hasil

Presentase hasil berupa perhitungan gabungan antara hasil *similarity* dengan hasil perhitungan *Certainty Factor* dengan rumus

$$CF_{\text{persentase}} = CF_{\text{combine}} \times 100\%$$

## 24 Case Based Reasoning

*Case-Based Reasoning* (CBR), sebagaimana didefinisikan oleh Octaviani (2020), merupakan metode pemecahan masalah yang berfokus pada pemanfaatan pengetahuan dari kasus-kasus serupa di masa lalu. Pengetahuan dan informasi dari kejadian tersebut kemudian dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan baru. Pendekatan ini mengupayakan solusi dengan mengadaptasi solusi yang terbukti efektif di masa lampau.

#### **2.4.1 Kelebihan *Case-Based Reasoning* :**

1. CBR dapat menjadi semakin pintar seiring dengan bertambahnya pengalaman. Hal ini karena sistem dapat belajar dan beradaptasi dari kasus-kasus lama untuk menghasilkan solusi yang lebih baik.
2. Konsep CBR yang sederhana dan intuitif memudahkan pengguna untuk memahami dan menerapkan metode ini.
3. CBR memungkinkan pengguna untuk menambahkan dan mengubah pengetahuan dalam basis data tanpa perlu menghentikan sistem pakar.

#### **2.4.2 Kekurangan *Case-Based Reasoning* :**

1. CBR bergantung pada basis data kasus yang relevan dan lengkap. Jika tidak ada kasus yang serupa dengan masalah baru, maka CBR tidak dapat menghasilkan solusi.
2. Proses pencarian kasus yang serupa akan semakin lama seiring dengan bertambahnya jumlah kasus dalam basis data.

*Case-Based Reasoning* terdiri dari empat tahapan yaitu:

1. *Retrieve*, mengidentifikasi kasus baru dengan mengenali masalah dan mencari kasus lama yang serupa.
2. *Reuse*, memanfaatkan pengetahuan dan informasi dari kasus lama untuk menyelesaikan kasus baru.
3. *Revise*, mengkaji ulang solusi dan uji pada kasus tersebut dan, jika perlu, melakukan perbaikan solusi agar sesuai dengan kasus baru.
4. *Retain*, menyimpan informasi solusi untuk digunakan pada kasus serupa di masa depan.

Perhitungan pada metode *Case-Based Reasoning* dapat menggunakan rumus *similarity* untuk menentukan bobot kesamaan dari suatu kasus, yaitu:

$$similarity = \frac{S1 * w1 + S2 * w2 + \dots + Sn * wn}{W1 + W2 + \dots + Wn}$$



## BAB III

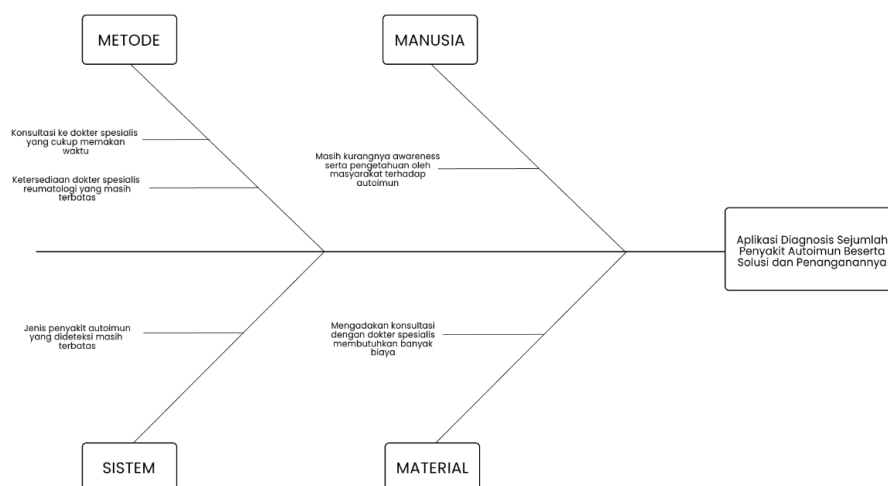
### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah bagian dari penelitian terhadap sistem yang dilakukan untuk memahami sistem yang akan dirancang serta untuk mengidentifikasi kebutuhan komponen yang diperlukan dalam proses perancangan sistem memahami penyebab persoalan yang terjadi baik dari segi proses, sumber data, hingga sumber daya lainnya.

##### 3.1.1 Analisis Masalah

Tahap ini berfokus pada analisis masalah untuk mengidentifikasi akar penyebabnya. Penelitian ini menggunakan diagram *Ishikawa* (*fishbone* diagram). Diagram ini membagi akar masalah dikelompokkan menjadi empat aspek, yaitu metode, manusia, sistem, dan material.



**Gambar 3.1 Diagram Ishikawa**

Gambar 3.1. di atas menyajikan isu umum dengan mengelompokkannya menjadi 4 bagian. Beberapa permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis Penyakit Autoimun serta solusi penanganan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat.

### 3.1.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan berarti proses penting untuk memahami apa yang dibutuhkan pengguna dari sistem. Kebutuhan pengguna terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

#### 1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang perlu dipenuhi oleh sistem untuk mencapai tujuannya. Kebutuhan fungsional pada sistem yang harus terpenuhi, meliputi:

- a. Sistem yang dibangun dapat memberikan informasi mengenai 4 jenis Penyakit Autoimun yang diteliti.
- b. Sistem yang dibangun dapat menampilkan daftar gejala dari Penyakit Autoimun.
- c. Sistem menghitung menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* untuk mendapatkan hasil yang akurat.
- d. Sistem harus menampilkan hasil diagnosis berupa “Ya” atau “Tidak” berlandaskan gejala yang dipilih oleh *user*.
- e. Sistem dapat memberikan solusi dan penanganan bagi pengguna yang dinyatakan mengalami salah satu Penyakit Autoimun.

#### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional adalah keperluan tambahan dari sistem yang dapat meningkatkan performa sistem yang akan dikembangkan. Kebutuhan ini dapat mencakup aspek-aspek berikut, di antaranya:

- a. Tampilan Antarmuka Sistem (*Interface*)

Aplikasi memiliki tampilan yang *user-friendly* dan mudah dipahami oleh pengguna dari berbagai kalangan usia.

- b. Performa

Aplikasi dapat digunakan melalui *platform web*

kapanpun dan di mana pun menggunakan perangkat yang mumpuni dan terhubung ke internet.

c. Kualitas

Sistem menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) dan *Case-Based Reasoning* (CBR) untuk mendiagnosis Penyakit Autoimun secara akurat dan efisien serta memberikan solusi sesuai dengan jenis Autoimun yang diderita.

d. Kontrol

Kontrol sistem yang mudah digunakan karena berupa opsi dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada pengguna.

### 3.1.3. Analisis Proses

Analisis proses yaitu kegiatan mendeskripsikan kembali proses yang akan dibangun pada sistem yang sedang dikembangkan. Pada penelitian ini, sistem akan dibangun dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) dan *Case-Based Reasoning* (CBR). Metode CF digunakan untuk menentukan tingkat kemiripan antara kedua kasus tersebut sedangkan metode CBR digunakan untuk mencari referensi kasus-kasus serupa di masa lalu untuk dijadikan panduan dalam menangani kasus saat ini. Informasi yang diperoleh dari proses CF dan CBR dapat membantu memperkuat keyakinan dokter dalam menentukan diagnosis penyakit pasien.

1. Pengumpulan Data

Penelitian ini mengumpulkan data untuk mendapatkan informasi mengenai jenis dan gejala Penyakit Autoimun yang akan digunakan sebagai atribut untuk membangun sistem. Informasi tersebut diperoleh dari seorang Dokter Spesialis Penyakit Dalam Reumatologi.

Berikut merupakan informasi yang diperoleh:

**Tabel 3.1.** Jenis Penyakit Autoimun

Kode Gangguan	Nama Gangguan
P001	<i>Rheumatoid Arthritis</i>
P002	<i>Scleroderma</i>
P003	<i>Sjögren's Syndrome</i>
P004	<i>Graves' Disease</i>

**Tabel 3.2.** Gejala Autoimun

Kode Gejala	Gejala
G001	Penebalan kulit
G002	Kelelahan
G003	Kulit menjadi lebih kencang
G004	Adanya bercak berwarna ungu/merah lalu menjadi berwarna lebih putih, terasa licin dan gatal
G005	Mata terasa gatal dan terbakar
G006	Mata terasa berpasir
G007	Bibir kering
G008	Sulit menelan makanan
G009	Sariawan
G010	Pembengkakan pada sendi
G011	Pembengkakan pada kelenjar ludah
G012	Pembesaran kelenjar tiroid
G013	Benjolan pada leher
G014	Perubahan siklus menstruasi
G015	<i>Mood swing</i>
G016	Mata menonjol
G017	Mata kering
G018	Penurunan nafsu makan
G019	Nyeri dada
G020	Kemerahan pada sendi

G021	Jari tangan dan kaki terasa kebas atau mati rasa (Fenomena Raynaud)
G022	<i>Puffy hands</i>
G023	Penurunan berat badan
G024	Tremor pada tangan
G025	Diare
G026	Penyakit gusi
G027	Adanya pola merah seperti benang pada kulit ( <i>Telangiectasia</i> )
G028	Selalu butuh minum saat makan
G029	Sendi terasa kaku
G030	Demam

Tabel 3.3. Solusi dan Penanganan Penyakit Autoimun

Kode Gangguan	Kode Solusi	Solusi dan Penanganan
P001	S001	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengobatan <i>Rheumatoid Arthritis</i> berfokus pada pencegahan progresivitas gejala, pengelolaan inflamasi, dan meminimalkan kerusakan tulang dan sendi.</li> <li>2. Penerapan pola hidup sehat dan pemeriksaan kesehatan rutin dapat membantu menurunkan risiko terserang penyakit ini.</li> </ol>
P002	S002	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagi individu dengan faktor risiko, seperti penyakit autoimun atau riwayat keluarga skleroderma, pemeriksaan rutin ke dokter sangatlah dianjurkan.</li> <li>2. Medical <i>check-up</i> secara berkala, terutama bagi individu dengan paparan bahan kimia, direkomendasikan untuk deteksi dini penyakit.</li> <li>3. Penting untuk menerapkan gaya hidup sehat, serta menghindari penyebab yang dapat memicu munculnya keluhan.</li> </ol>

P003	S003	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merubah pola hidup menjadi lebih sehat</li> <li>2. Berolahraga secara rutin</li> <li>3. Tidak merokok</li> <li>4. Membatasi konsumsi makanan olahan</li> <li>5. Menghindari paparan zat-zat beracun</li> </ol>
P004	S004	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memeriksa kesehatan secara berkala untuk mengidentifikasi faktor risiko dan menerapkan langkah pencegahan yang tepat</li> <li>2. Mengubah gaya hidup menjadi lebih sehat untuk meningkatkan kualitas hidup dan memperkuat daya tahan tubuh.</li> <li>3. Dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan rutin jika memiliki riwayat Penyakit Autoimun atau memiliki riwayat Penyakit Graves dalam keluarga.</li> </ol>

## 2. Menentukan Dataset

Berdasarkan informasi gejala dan kriteria yang sudah didapatkan, maka didapatkan 34 total atribut untuk penelitian ini. Selanjutnya, pada bagian ini pengelompokan *dataset* akan yang terdiri dari 30 gejala kasus yang pernah terjadi dalam penentuan empat jenis Penyakit Autoimun. Adapun 30 kasus gejala tersebut terdapat dalam tabel 3.4. berikut.

**Tabel 3.4.** Dataset Penyakit Autoimun

Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
1	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T
2	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T
3	T	T	T	T	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y
4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
5	T	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T	Y
6	T	T	T	T	Y	T	T	Y	T	T	Y
7	Y	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T
8	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T
9	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T
10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
11	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T
12	T	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T	Y
13	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T
14	T	Y	T	T	T	T	T	T	Y	T	T
15	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T	T	T
16	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	Y	T
17	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T
18	T	T	T	T	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y
19	T	T	T	T	Y	Y	T	T	T	T	Y
20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
21	T	Y	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T
22	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T
23	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
24	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T
25	T	Y	T	T	Y	T	Y	T	Y	T	T
26	T	Y	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T
27	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

<b>28</b>	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>29</b>	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>30</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

<b>Pasien</b>	<b>G12</b>	<b>G13</b>	<b>G14</b>	<b>G15</b>	<b>G16</b>	<b>G17</b>	<b>G18</b>	<b>G19</b>	<b>G20</b>	<b>G21</b>	<b>G22</b>
<b>1</b>	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	T	T
<b>2</b>	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	Y	Y
<b>3</b>	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	Y	Y
<b>4</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T
<b>5</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>6</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>7</b>	T	T	T	Y	T	T	Y	T	T	Y	T
<b>8</b>	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	T	T
<b>9</b>	T	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	Y
<b>10</b>	Y	T	T	T	Y	Y	T	Y	T	T	T
<b>11</b>	T	T	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T
<b>12</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	T
<b>13</b>	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T	T
<b>14</b>	T	T	T	Y	T	Y	T	T	T	T	T
<b>15</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y
<b>16</b>	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	T	T
<b>17</b>	T	T	T	T	T	T	Y	T	Y	T	T
<b>18</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>19</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>20</b>	Y	Y	T	T	Y	Y	T	T	T	T	T
<b>21</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>22</b>	T	T	Y	T	T	T	Y	T	T	T	Y
<b>23</b>	T	T	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T
<b>24</b>	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	Y	T
<b>25</b>	T	T	T	Y	T	T	Y	Y	T	T	T
<b>26</b>	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
<b>27</b>	Y	Y	Y	Y	T	T	Y	T	T	T	T
<b>28</b>	T	T	T	T	T	T	Y	T	T	Y	T
<b>29</b>	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	T	T
<b>30</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y



Pasien	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	Hasil
1	Y	T	T	T	T	T	Y	Y	P001
2	T	T	T	T	Y	T	T	T	P002
3	T	T	T	T	T	Y	T	T	P003
4	T	Y	Y	T	T	T	T	T	P004
5	T	T	T	Y	T	T	Y	Y	P003
6	T	T	Y	Y	T	T	T	T	P003
7	T	T	T	T	T	T	T	T	P002
8	Y	T	T	T	T	T	Y	T	P001
9	T	T	T	T	Y	T	T	Y	P002
10	T	T	Y	T	T	T	T	T	P004
11	T	T	T	T	T	T	T	Y	P001
12	T	T	Y	Y	T	T	T	T	P003
13	Y	T	Y	T	T	T	T	T	P004
14	T	Y	Y	T	T	T	T	T	P004
15	T	Y	T	T	T	T	T	Y	P002
16	T	T	T	T	T	T	T	Y	P001
17	Y	T	T	T	T	T	Y	T	P001
18	T	T	T	T	T	T	T	T	P003
19	T	T	T	T	T	Y	T	Y	P003
20	T	T	Y	T	T	T	T	T	P004
21	T	T	T	Y	T	Y	T	T	P003
22	T	T	T	T	T	T	T	T	P002
23	T	Y	T	T	T	T	T	T	P004
24	Y	T	T	T	Y	T	T	T	P002
25	T	T	T	T	T	T	T	T	P001
26	T	T	T	Y	T	Y	Y	Y	P003
27	T	T	T	T	T	T	T	T	P004
28	T	T	T	T	Y	T	T	T	P002
29	Y	T	T	T	T	T	Y	T	P001
30	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	P005

Berikut adalah contoh perhitungan manual di mana terdapat data gejala Penyakit Autoimun pada Tabel 3.5. dan Inputan user pada Tabel 3.6. di setiap gejala yang selanjutnya akan menjadi dasar perhitungan CF dan CBR.

**Tabel 3.5.** Gejala Penyakit Autoimun dan Bobot Pakar

Kode Gejala	Gejala	Bobot Pakar	Penjelasan
G001	Penebalan kulit	0.9	Sangat Yakin
G002	Kelelahan	0.8	Yakin
G003	Kulit menjadi lebih kencang	0.8	Yakin
G004	Adanya bercak, terasa licin dan gatal	0.8	Yakin
G005	Mata terasa gatal dan terbakar	0.9	Sangat Yakin
G006	Mata terasa berpasir	0.8	Yakin
G007	Bibir kering	0.8	Yakin
G008	Sulit menelan makanan	0.8	Yakin
G009	Sariawan	0.7	Ragu-Ragu
G010	Pembengkakan pada sendi	0.9	Sangat Yakin
G011	Pembengkakan pada kelenjar ludah	0.9	Sangat Yakin
G012	Pembesaran kelenjar tiroid	0.9	Sangat Yakin
G013	Benjolan pada leher	0.9	Sangat Yakin
G014	Perubahan siklus menstruasi	0.7	Ragu-Ragu
G015	<i>Mood swing</i>	0.8	Yakin
G016	Mata menonjol	0.9	Sangat Yakin
G017	Mata kering	0.7	Ragu-Ragu
G018	Penurunan nafsu makan	0.7	Ragu-Ragu
G019	Nyeri dada	0.6	Tidak Yakin
G020	Kemerahan pada sendi	0.8	Yakin
G021	Jari tangan dan kaki terasa kebas atau mati rasa (Fenomena Raynaud)	0.9	Sangat Yakin
G022	<i>Puffy hands</i>	0.9	Sangat Yakin
G023	Penurunan berat badan	0.7	Ragu-Ragu
G024	Tremor pada tangan	0.9	Sangat Yakin
G025	Diare	0.9	Sangat Yakin

G026	Penyakit gusi	0.8	Yakin
G027	Adanya pola merah seperti benang pada kulit ( <i>Telangiectasia</i> )	0.8	Yakin
G028	Selalu butuh minum saat makan	0.9	Sangat Yakin
G029	Sendi terasa kaku	0.9	Sangat Yakin
G030	Demam	0.7	Ragu-Ragu

Table 3.6. Contoh Inputan User

Gejala yang diinputkan	Nama Gejala	Bobot User	Penjelasan
G001	Penebalan kulit	0.9	Ya
G002	Kelelahan	0.9	Ya
G003	Kulit menjadi lebih kencang	0.5	Tidak
G004	Adanya bercak, terasa licin, dan gatal	0.6	Ragu-Ragu
G009	Sariawan	0.9	Ya
G015	<i>Mood swing</i>	0,9	Ya
G019	Nyeri dada	0.9	Ya
G022	<i>Puffy hands</i>	0.9	Ya

## Langkah Penyelesaian:

1. Pada tahap awal, proses *Retrieve* dilakukan untuk mengidentifikasi kesamaan antara kasus baru dengan kasus lama yang tersimpan pada database.
2. Setelah proses *Retrieve*, dilanjutkan dengan tahap *Reuse*. Di mana, nilai kemiripan antara kasus baru dan kasus lama dihitung. Setiap kesamaan diberi nilai 1, sedangkan ketidakcocokan diberi nilai 0.
3. Rumus *similarity* dipakai untuk menghitung tingkat kemiripan antara kasus baru dan kasus lama.

**P001 = Gejala 2, 10, 18, 19, 20, 23, 29, 30**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0 * 0.9 + 1 * 0.8 + 0 * 0.8 + 0 * 0.8 + 0 * 0.7 + 0 * 0.8 + 1 * 0.6 + 0 * 0.9}{0.8 + 0.9 + 0.7 + 0.6 + 0.8 + 0.7 + 0.9 + 0.7} \\
 &= \frac{0 + 0.8 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0.6 + 0}{6.1} \\
 &= \frac{1.4}{6.1} \\
 &= 0.229 * 100\% \\
 &= 22.9\%
 \end{aligned}$$

**P002 = Gejala 1, 2, 3, 4, 18, 21, 22, 23, 27, dan 30**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1 * 0.9 + 1 * 0.8 + 1 * 0.8 + 1 * 0.8 + 0 * 0.7 + 0 * 0.8 + 0 * 0.6 + 1 * 0.9}{0.9 + 0.8 + 0.8 + 0.8 + 0.7 + 0.9 + 0.9 + 0.7 + 0.8 + 0.7} \\
 &= \frac{0.9 + 0.8 + 0.8 + 0.8 + 0 + 0 + 0 + 0.9}{8} \\
 &= \frac{4.2}{8} \\
 &= 0.525 * 100\% \\
 &= 52.5\%
 \end{aligned}$$

**P003 = Gejala 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 21, 25, 26, 28, 29, dan 30**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1 * 0.9 + 0 * 0.8 + 0 * 0.8 + 0 * 0.8 + 1 * 0.7 + 0 * 0.8 + 0 * 0.6 + 0 * 0.9}{0.8 + 0.9 + 0.8 + 0.8 + 0.8 + 0.7 + 0.9 + 0.8 + 0.7 + 0.7 + 0.8 + 0.9 + 0.7 + 0.7} \\
 &= \frac{0.9 + 0 + 0 + 0 + 0.7 + 0 + 0 + 0}{11} \\
 &= \frac{1.6}{11} \\
 &= 0.145 * 100\% \\
 &= 14.5\%
 \end{aligned}$$

**P004 = Gejala 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 24, dan 25**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0 * 0.9 + 1 * 0.8 + 0 * 0.8 + 0 * 0.8 + 0 * 0.7 + 1 * 0.8 + 0 * 0.6 + 0 * 0.9}{0.8 + 0.9 + 0.9 + 0.7 + 0.8 + 0.9 + 0.7 + 0.9 + 0.9} \\
 &= \frac{0 + 0.8 + 0 + 0.8 + 0 + 0}{7.5} \\
 &= \frac{1.6}{7.5} \\
 &= 0.213 * 100\% \\
 &= 21\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa bobot kemiripan paling rendah adalah 14.5% pada P003, dan bobot kemiripan paling tinggi adalah 52.5% pada P002.

1. Perhitungan nilai kepastian untuk gejala kasus baru dihitung dengan menggunakan rumus yang dipaparkan di bawah ini.

$$\mathbf{CF[H,E] = CF[user] \times CF[pakar]}$$

**Tabel 3.7.** Perhitungan Nilai Kepastian

CF[H,E] <sub>1</sub>	0.9	x	0.9	=	0.81
CF[H,E] <sub>2</sub>	0.9	x	0.8	=	0.72
CF[H,E] <sub>3</sub>	0.5	x	0.8	=	0.40
CF[H,E] <sub>4</sub>	0.6	x	0.8	=	0.48
CF[H,E] <sub>5</sub>	0.9	x	0.9	=	0.81

Selanjutnya proses mengkombinasikan nilai CF dengan rumus berikut:

$$\mathbf{CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)}$$

$$CF[H,E]_1 = 0.81 + 0.72 * (1 - 0.81) = 0.9468$$

$$CF[H,E]_{old1,3} = 0.9468 + 0.40 * (1 - 0.9468) = 0.96808$$

$$CF[H,E]_{old2,4} = 0.96808 + 0.48 * (1 - 0.96808) = 0.9834016$$

$$CF[H,E]_{old3,5} = 0.9834016 + 0.81 * (1 - 0.9834016) = 0.9968463$$

2. Kemudian perhitungan nilai rasio kepercayaan dengan rumus berikut:

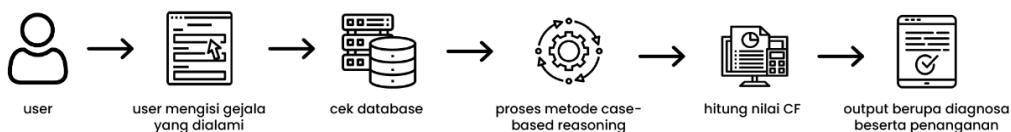
$$\mathbf{Rasio\ Kepercayaan = CF\ Combine \times 100\%}$$

$$CF\ Combine \times 100\% = 0.9968 \times 100\% = 99.68\% \text{ (Sangat Yakin)}$$

Berdasarkan konsultasi studi kasus yang dipaparkan, sistem pakar menghasilkan diagnosis *Scleroderma* dengan nilai kemiripan **52.5%** dan nilai kepastian **99.68% (Sangat Yakin)**.

### 3.2. Arsitektur Umum

Urutan prosedur dan proses secara umum dalam membuat dan menjalankan sistem pakar diagnosis Penyakit Autoimun terdapat pada gambar 3.2 di bawah.



**Gambar 3.2** Arsitektur Umum Sistem

Adapun penjelasan mengenai alur yang akan dilakukan oleh sistem menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Case-Based Reasoning* dapat diurai sebagai berikut:

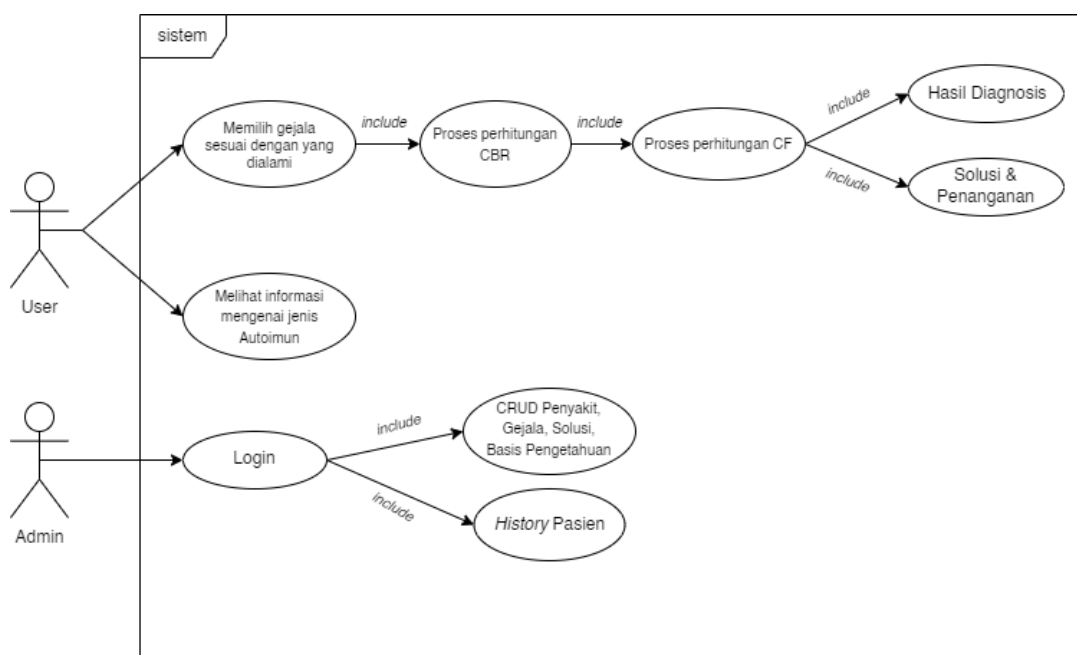
- Pengguna mengisi gejala sesuai yang dialami pada web-form yang telah disediakan.
- Melakukan pengecekan database untuk menelaah gejala yang telah diisi oleh pengguna.
- Sistem memproses menggunakan metode *Case-Based Reasoning* terlebih dahulu untuk memastikan kemiripan pada kasus baru dengan kasus lama.
- Jika gejala-gejala tersebut mirip dengan kasus lama, maka akan dilanjutkan proses perhitungan nilai *Certainty Factor* untuk memastikan nilai bobot.
- Sistem akan menampilkan hasil berupa diagnosis Penyakit Autoimun beserta cara penanganan/pengobatan lebih lanjut terhadap penyakit tersebut.

### 3.3. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem digunakan agar kita dapat memahami sistem dengan lebih baik, sehingga dapat merancang dan mengembangkan solusi yang lebih efektif. Pemodelan pada penelitian ini menggunakan *use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*.

#### 3.3.1. Use Case Diagram

Diagram *use case* menunjukkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem. Diagram ini bertujuan untuk menganalisis komponen-komponen penting yang dibutuhkan dalam membangun sistem. Diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3. dibawah ini.



**Gambar 3.3.** Use Case Diagram

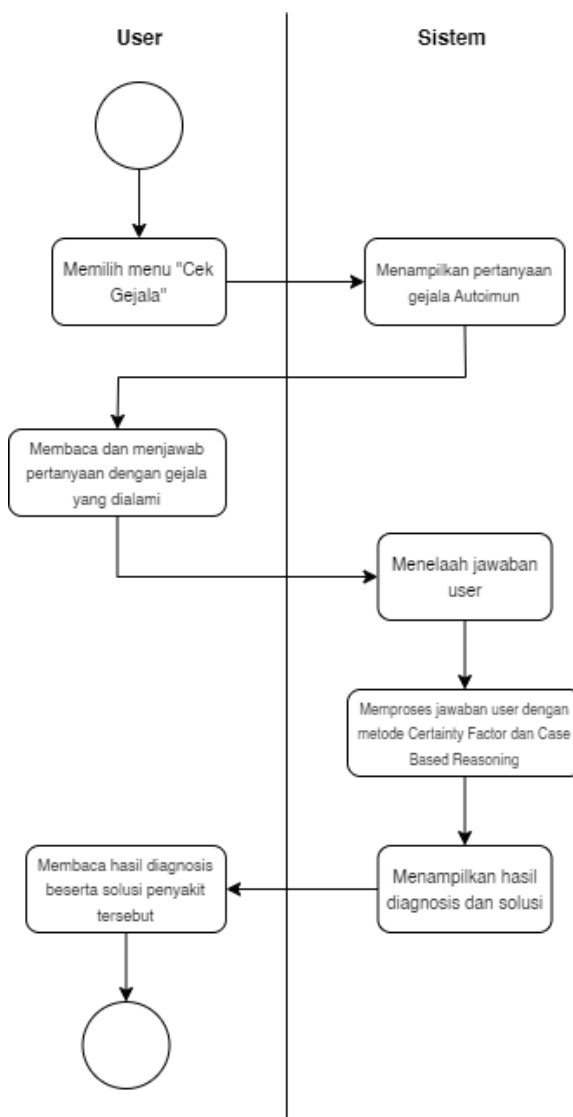
Sistem pakar ini melibatkan dua aktor utama yaitu admin dan pengguna. Proses penggunaan sistem ini dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya:

- a. Aktor sebagai admin dapat melakukan *create*, *read*, *update*, dan *delete* pada halaman admin yang tersedia serta dapat melihat *history* dari pengguna yang telah melakukan uji gejala.

- b. Aktor sebagai *user* dapat mengakses halaman informasi dan uji gejala dengan memasukkan gejala yang melewati *web-form* yang sudah disediakan, sehingga pengguna akan mendapatkan hasil diagnosis beserta solusi dan penanganannya.

### 3.3.2. Activity Diagram

*Activity* Diagram adalah representasi visual yang digunakan dalam pemodelan sistem untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas sistem secara keseluruhan, dari awal hingga akhir. Gambar 3.4. merupakan gambar dari *activity* diagram dalam mendiagnosis jenis Penyakit Autoimun dalam penelitian ini.

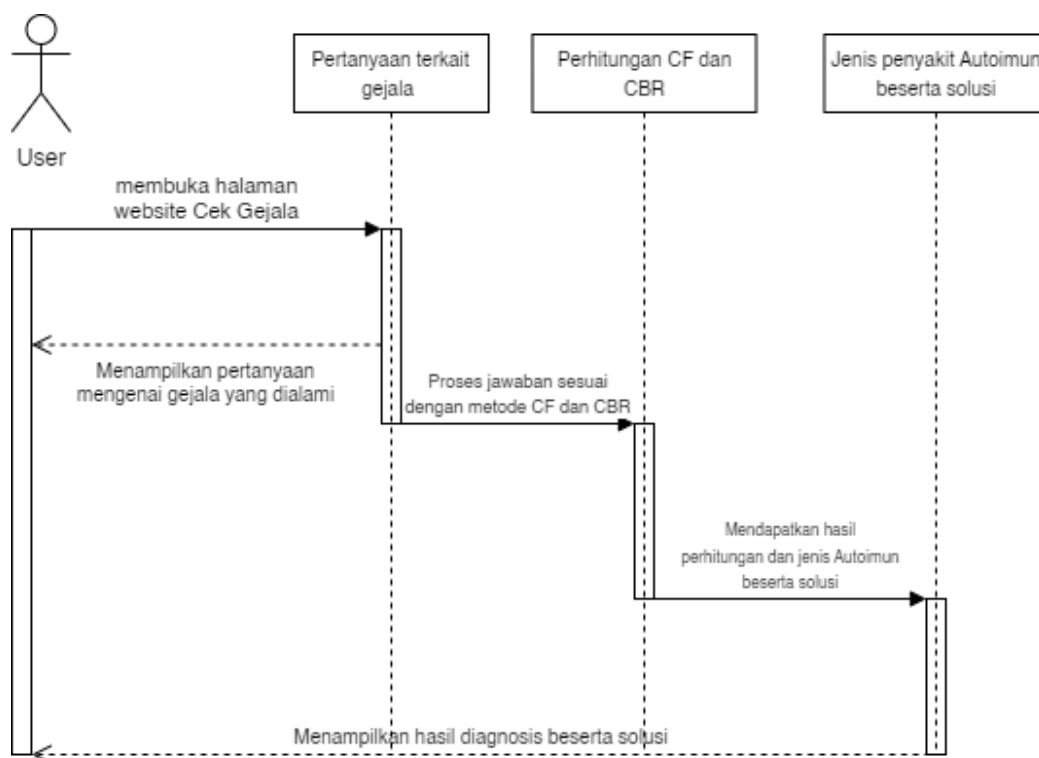


**Gambar 3.4.** Activity Diagram



### 3.3.3. Sequence Diagram

*Sequence* diagram menunjukkan bagaimana objek-objek dalam sistem berkomunikasi satu sama lain. Diagram ini berfokus pada rangkaian waktu dan urutan interaksi, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana sistem bekerja. Gambar 3.5. merupakan *sequence* diagram dari sistem untuk mendiagnosis jenis Penyakit Autoimun pada penelitian ini.



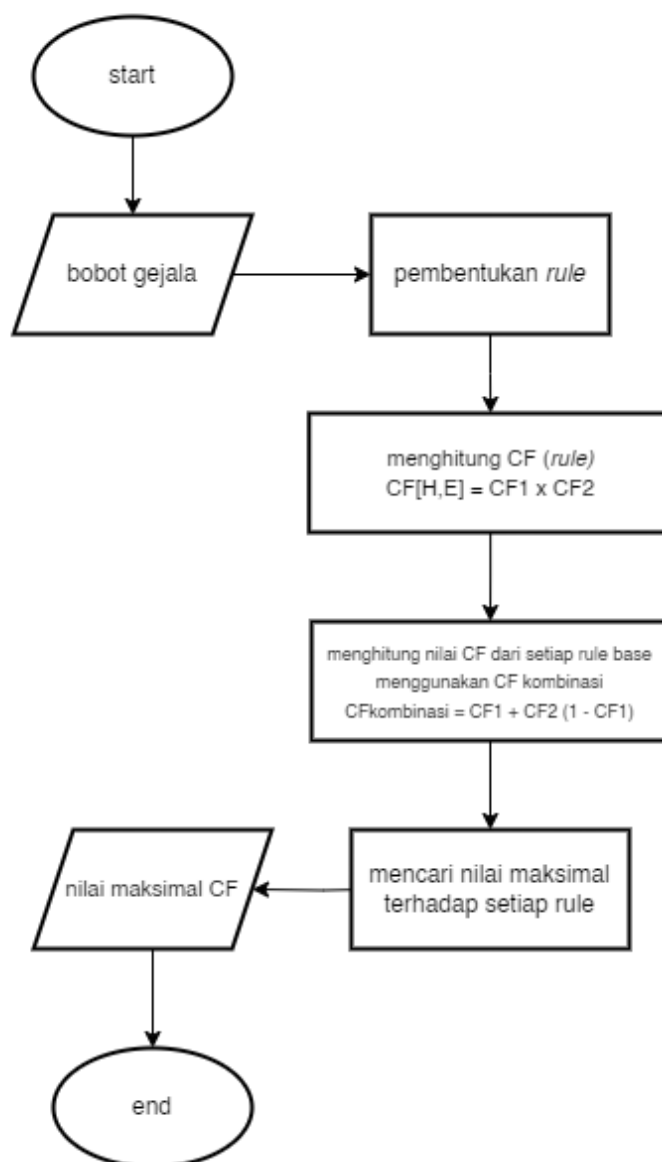
Gambar 3.5. Sequence Diagram

### 3.4. Flowchart

*Flowchart* adalah diagram yang menggunakan simbol-simbol untuk menggambarkan urutan langkah dalam suatu proses. *Flowchart* digunakan untuk memvisualisasikan, merencanakan, dan memahami langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

### 3.4.1. Flowchart Certainty Factor

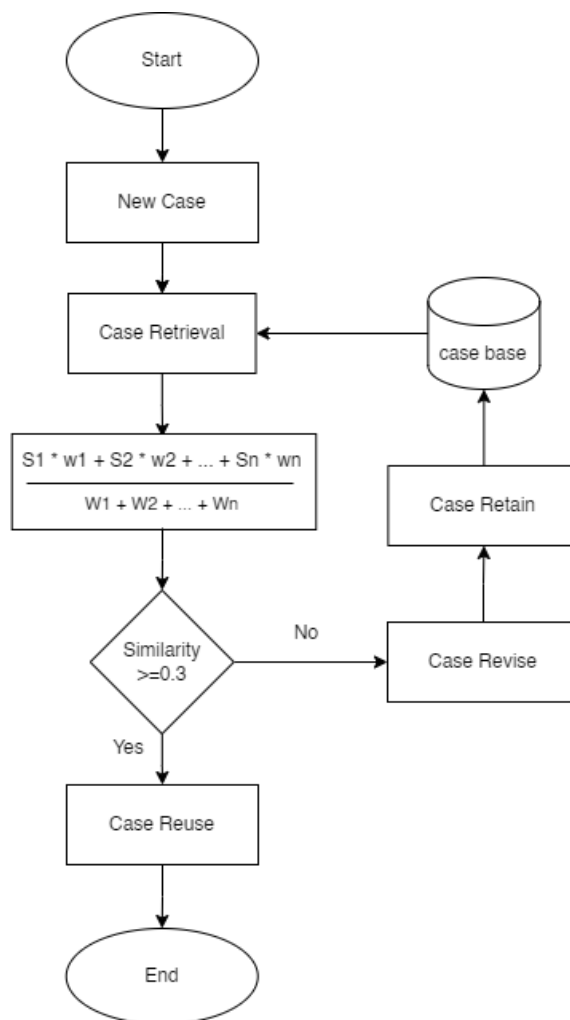
Gambar 3.6. di bawah ini menampilkan *flowchart* mengenai proses perhitungan menggunakan metode CF untuk mendapatkan nilai CF dari setiap aturan.



Gambar 3.6. Flowchart Certainty Factor

### 3.4.2. Flowchart Case-Based Reasoning

Gambar 3.7. merupakan *flowchart* dari tahapan kerja algoritma *Case-Based Reasoning*.

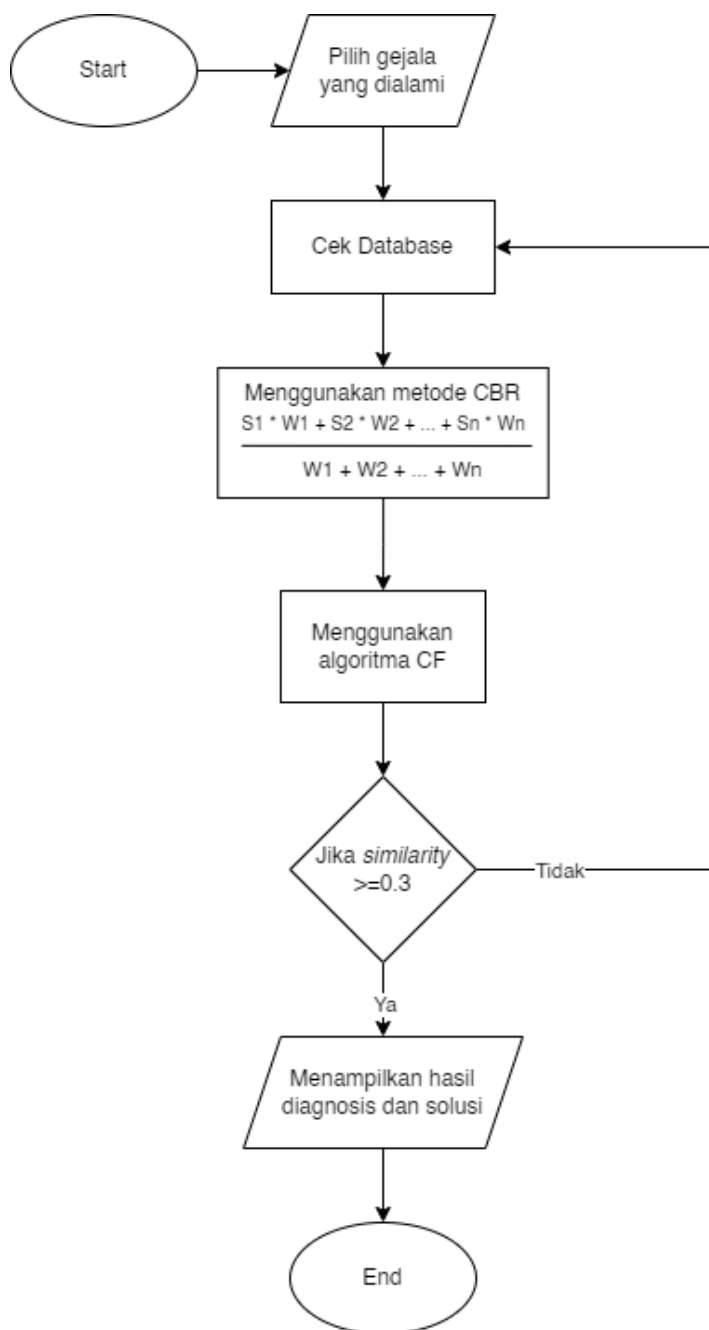


**Gambar 3.7.** Flowchart Case Based Reasoning

1. *Retrieve*, mengidentifikasi kasus baru dengan mengenali masalah dan mencari kasus lama yang serupa.
2. *Reuse*, memanfaatkan pengetahuan dan informasi dari kasus lama untuk menyelesaikan kasus baru.
3. *Revise*, mengkaji ulang solusi dan uji pada kasus tersebut dan, jika perlu, melakukan perbaikan solusi agar sesuai dengan kasus baru.
4. *Retain*, menyimpan informasi solusi untuk digunakan pada kasus serupa di masa depan.

### 3.4.3. Flowchart Sistem

Gambar 3.8 di bawah ini merupakan *flowchart* sistem yang telah dibangun.

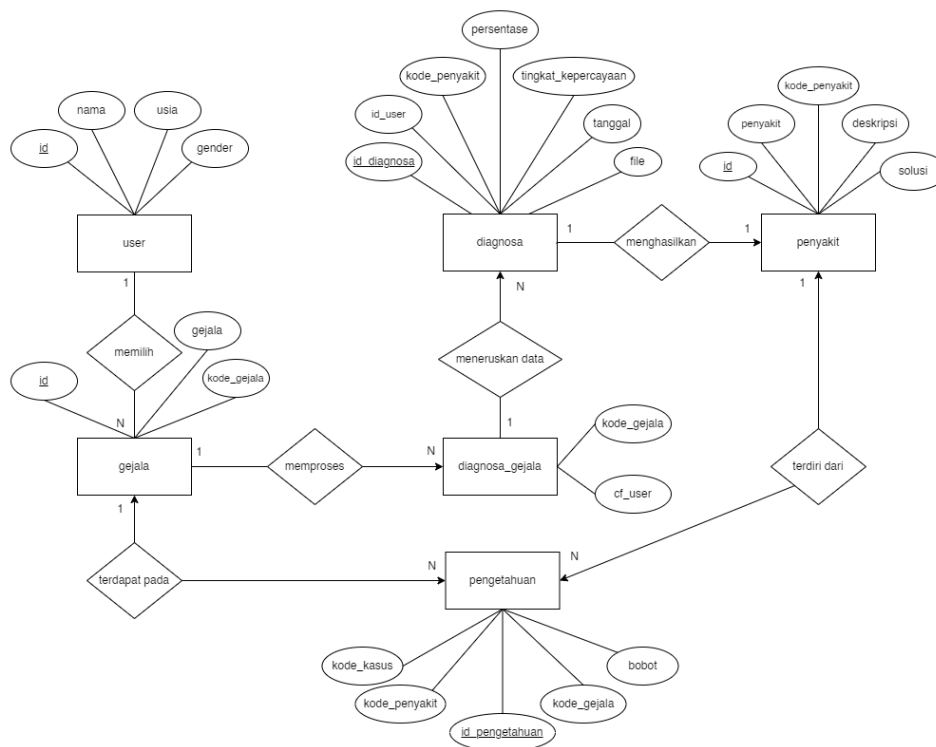


**Gambar 3.8.** Flowchart Sistem

### 3.5. Flowchart Sistem

#### Entity Relationship Diagram

*Entity Relationship Diagram* merupakan diagram yang digunakan untuk merancang struktur *database* dengan menunjukkan hubungan antar entitas/tabel dalam suatu *database* beserta atributnya.



**Gambar 3.9.** Entity Relationship Diagram

Sistem ini menggunakan *database* MySQL untuk menyimpan data, berikut ialah tabel-tabel yang terdapat dalam *database*.

1. Nama tabel : admin

*Primary Key* : id

Kegunaan : menyimpan data admin yang berfungsi saat melakukan login

**Tabel 3.8.** Tabel Admin

Nama	Tipe Data	Format
Id	INTEGER (10)	Auto_Increment
Username	VARCHAR (50)	-
Password	VARCHAR (50)	-

2. Nama tabel : diagnosa  
*Primary Key* : id\_diagnosa  
 Kegunaan : menyimpan data berupa hasil diagnosis *user* yang nantinya akan ditampilkan pada halaman pasien

**Tabel 3.9.** Tabel Diagnosis

<b>Nama</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Format</b>
id_diagnosa	INTEGER (10)	Auto_Increment
id_user	INTEGER (10)	-
kode_Penyakit	VARCHAR (10)	-
kode_gejala	VARCHAR (255)	-
kd_gejala	VARCHAR (10)	-
Persentase	FLOAT	'0'
Tanggal	DATETIME	-
File	VARCHAR	' '
tingkat_kepercaayan	FLOAT	-

3. Nama tabel : gejala  
*Primary Key* : kode\_gejala  
 Kegunaan : menyimpan data berupa gejala dari suatu penyakit

**Tabel 3.10.** Tabel Gejala

<b>Nama</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Format</b>
Id	INTEGER (10)	Auto_Increment
kode_gejala	INTEGER (255)	-
gejala	LONGTEXT	-

4. Nama tabel : pengetahuan  
*Primary Key* : id\_pengetahuan  
 Kegunaan : menyimpan data berupa pengetahuan dari suatu Penyakit, di mana data dari pengetahuan didapatkan dari pakar

**Tabel 3.11.** Tabel Pengetahuan

Nama	Tipe Data	Format
id_pengetahuan	INTEGER (10)	Auto_Increment
kode_Penyakit	VARCHAR (50)	-
kode_gejala	VARCHAR (255)	-
kode_kasus	VARCHAR (15)	-
bobot	DECIMAL (3,1)	-

5. Nama tabel : Penyakit  
*Primary Key* : id  
 Kegunaan : menampung data berupa data Penyakit dari suatu Penyakit

**Tabel 3.12.** Tabel Penyakit

Nama	Tipe Data	Format
Id	INTEGER (10)	Auto_Increment
kode_Penyakit	VARCHAR (50)	-
Penyakit	VARCHAR (50)	-
Deskripsi	LONGTEXT	-
Solusi	LONGTEXT	-

6. Nama tabel : *persen\_temp*  
*Primary Key* : -  
 Kegunaan : menyimpan data berupa nilai persentase sementara yang akan digunakan saat melakukan *query* untuk pengambilan persentase Penyakit tertinggi.

**Tabel 3.13.** Tabel Persen\_Temp

<b>Nama</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Format</b>
kode_Penyakit	VARCHAR (50)	-
Persentase	FLOAT	-

7. Nama tabel : pilihan

*Primary Key* : id

Kegunaan : menyimpan data berupa nilai bobot user yang akan digunakan pada halaman cek gejala.

**Tabel 3.14.** Tabel Pilihan

<b>Nama</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Format</b>
Id	INTEGER (10)	Auto_Increment
Definisi	VARCHAR (50)	-
bobot_user	FLOAT	-

8. Nama tabel : *similarity\_temp*

*Primary Key* : -

Kegunaan : berupa tabel sementara yang menampung nilai yang akan dipakai saat perhitungan CBR, data yang ada pada tabel ini akan terhapus otomatis jika *user* sudah mendapatkan hasil gejala.

**Tabel 3.15.** Tabel Similarity\_Temp

<b>Nama</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Format</b>
Similarity	INTEGER (10)	-
Weight	FLOAT	-
Penyakit	VARCHAR (50)	-
Gejala	VARCHAR (50)	-



9. Nama tabel : *threshold*  
 Primary Key : id  
 Kegunaan : menyimpan nilai berupa batas nilai yang akan mempengaruhi output sistem, nilai ini sudah disepekat dengan pakar.

**Tabel 3.16.** Tabel Treshold

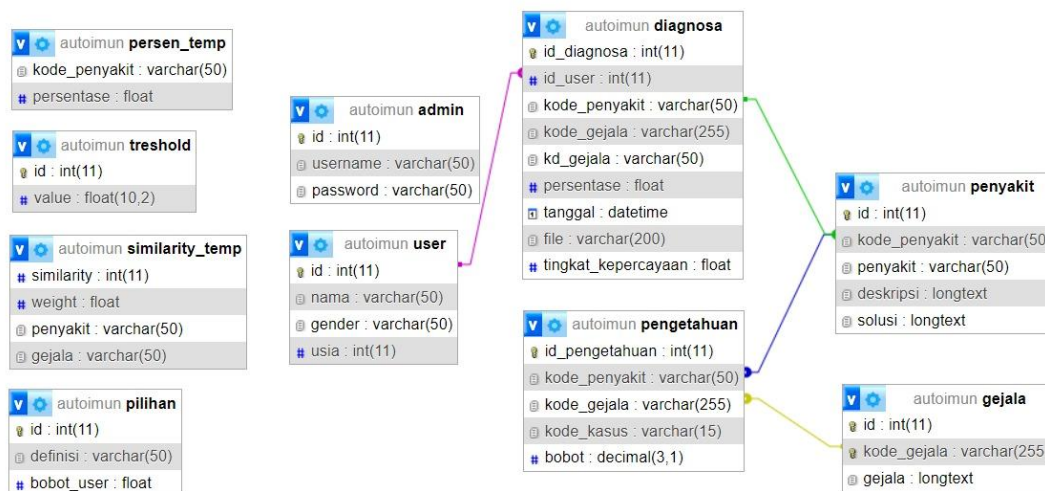
Nama	Tipe Data	Format
Id	INTEGER (10)	Auto_Increment
Value	FLOAT (10,2)	-

10. Nama tabel : *user*  
 Primary Key : id  
 Kegunaan : menyimpan data berupa data *user* saat *user* melakukan cek gejala

**Tabel 3.17.** Tabel User

Nama	Tipe Data	Format
Id	INTEGER (10)	Auto_Increment
Nama	VARCHAR (50)	-
Gender	VARCHAR (50)	-
Usia	INTEGER (10)	-

## 11. Relasi Antar Tabel



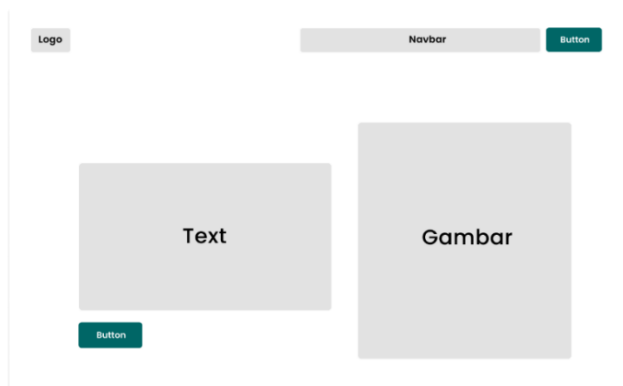
**Gambar 3.10.** Relasi Antar Tabel

### 3.6. Perancangan Interface

Perancangan *Interface* merupakan tahap krusial yang wajib dilalui sebelum pengembangan aplikasi. Tahap ini menentukan kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi. Selain itu, pada sub bab ini akan dipaparkan mengenai perancangan *database*

#### 1. Rancangan Halaman Beranda

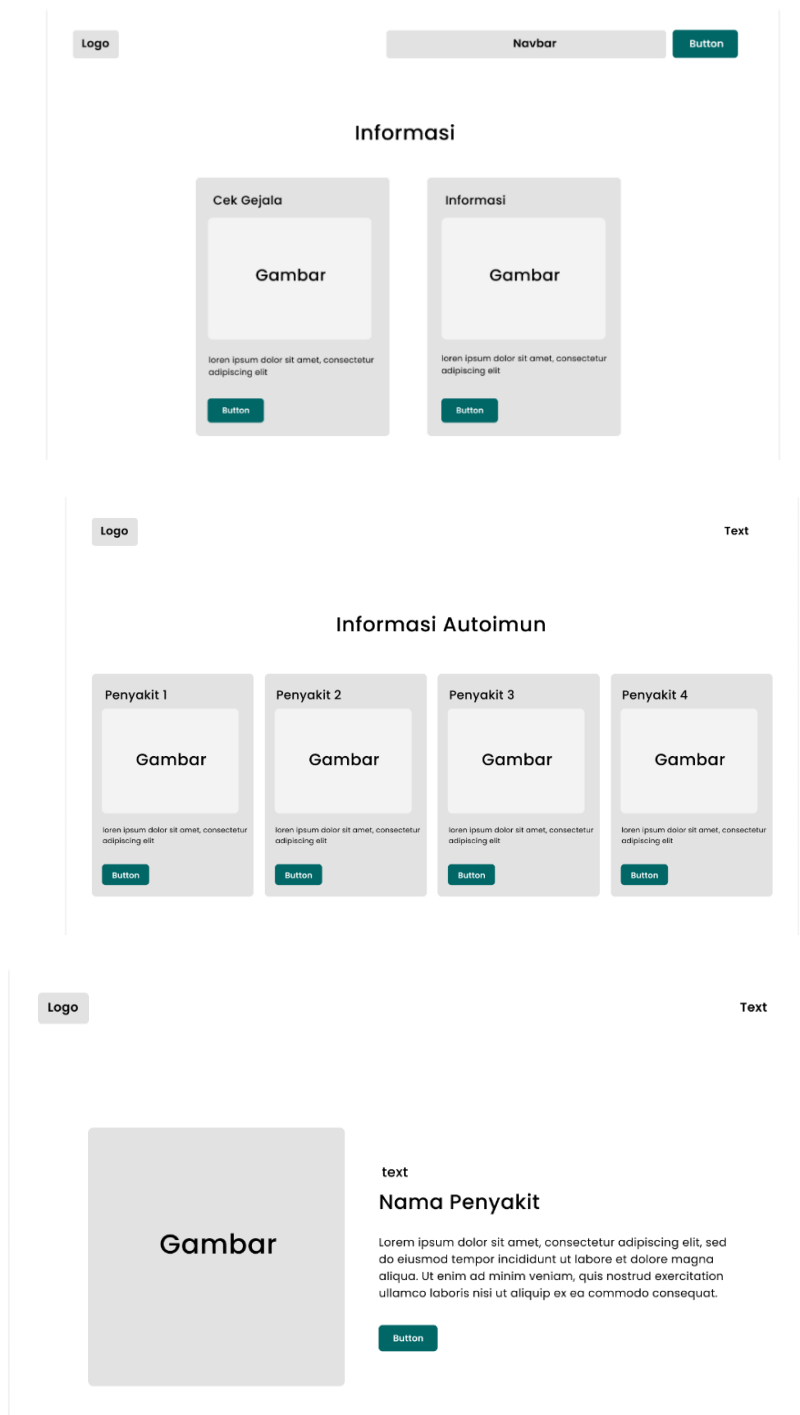
Pada gambar 3.11. menampilkan halaman utama pada aplikasi, di mana pada halaman ini pengguna bisa melihat kalimat pembuka, sebuah ilustrasi, dan sebuah tombol berjudul ‘Simak Yuk’ untuk melanjutkan ke bagian penjelasan singkat mengenai *AutoCare*.



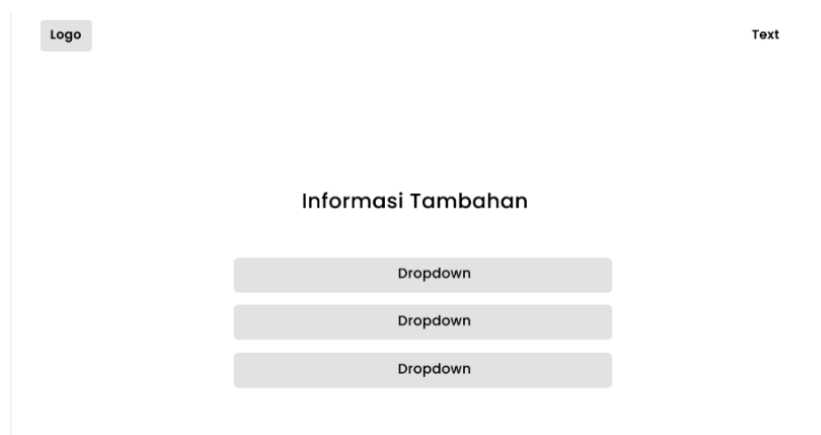
**Gambar 3.11** Rancangan Halaman Beranda

## 2. Rancangan Halaman Informasi

Halaman informasi menyajikan informasi singkat mengenai keempat jenis Penyakit Autoimun. Setiap menu berisi informasi-informasi yang relevan terkait Penyakit Autoimun. Rancangan halaman informasi dapat dilihat pada gambar 3.12. di bawah ini.



**Gambar 3.12** Rancangan Halaman Info

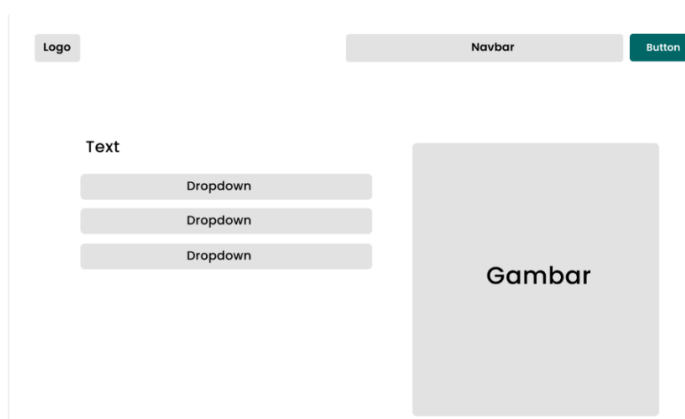


**Gambar 3.13** Informasi Tambahan

Pada Gambar 3.12, terdapat dua pilihan menu di halaman informasi, yaitu “informasi” dan “cek gejala”. Pada bagian “informasi”, terdapat tombol “next” yang mengarahkan pengguna ke halaman selanjutnya. Pada halaman selanjutnya, pengguna dapat memilih jenis Penyakit Autoimun yang ingin diketahui. Halaman informasi juga menyertakan menu *dropdown* seperti pada Gambar 3.13. yang berisi informasi tambahan berupa gejala dan faktor dari Penyakit yang telah dipilih.

### 3. Halaman FAQ

Pada Gambar 3.14. merupakan halaman FAQ memuat beberapa informasi berupa pertanyaan yang biasanya diajukan oleh masyarakat.



**Gambar 3.14.** Halaman FAQ

#### 4. Halaman Cek Gejala

Pada halaman cek gejala yang tertera dalam Gambar 3.15, pengguna dapat memilih gejala-gejala yang dialaminya. Setelah memilih semua gejala yang sesuai, pengguna dapat menekan tombol "Submit" untuk mengetahui hasil diagnosis.

**Gambar 3.15.** Halaman Cek Gejala

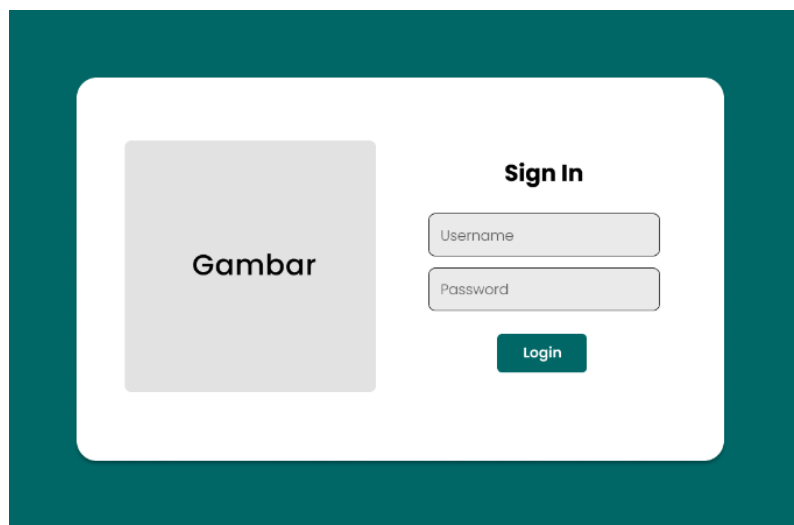
#### 5. Halaman Hasil Diagnosis

Halaman hasil berfungsi untuk memperlihatkan hasil diagnosis Penyakit Autoimun beralaskan gejala yang telah ditentukan oleh pengguna. Hasil diagnosis disajikan dalam bentuk gambar, solusi yang relevan, dan persentase dari dua metode yang digunakan. Halaman hasil diagnosis ditunjukkan pada Gambar 3.16. di bawah ini

**Gambar 3.16.** Halaman Hasil Diagnosis

## 6. Halaman Login

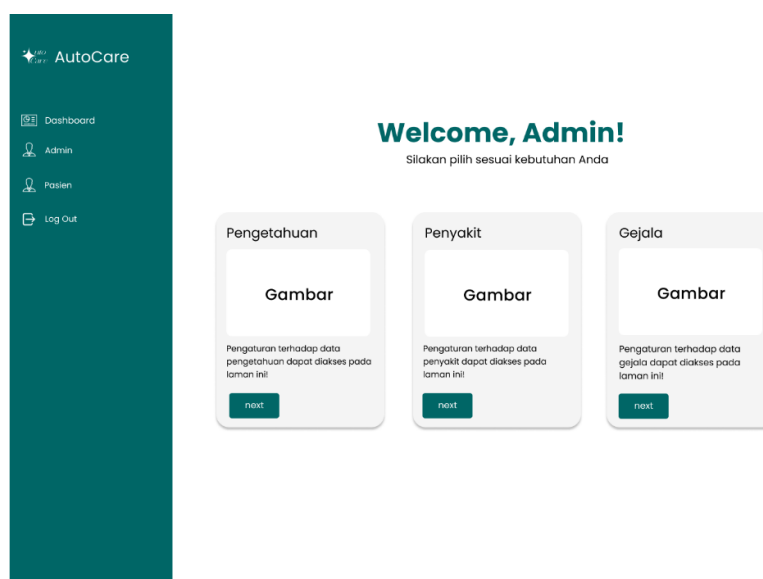
Halaman ini merupakan langkah awal untuk mengakses halaman admin dari sistem yang telah dibangun. Halaman login ditunjukkan pada Gambar 3.17. di bawah ini.



**Gambar 3.17.** Halaman Login

## 7. Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* admin berfungsi untuk menampilkan 3 pilihan menu yaitu Pengetahuan, Penyakit, dan Gejala. Halaman ini dapat dilihat pada Gambar 3.18.



**Gambar 3.18.** Halaman *Dashboard*

## 8. Halaman Admin

Halaman admin merupakan halaman yang menyimpan data admin berupa ID admin, *username*, beserta *password*. Halaman tersebut terdapat pada Gambar 3.19. di bawah ini.

### Admin List

ID	Username	Password
1	text	text

**Gambar 3.19.** Halaman Admin

## 9. Halaman Pasien

Halaman ini menyimpan data dari diagnosis pasien yang mencakup id pasien, usia, nama, gejala yang diinput oleh pengguna, persentase CBR dan CF hingga *file* yang diikut sertakan oleh pengguna. Halaman ini ditunjukkan pada Gambar 3.20. di bawah.

### Pasien List

ID	text	text	text	text	text	% CBR	% CF	files
1	text	text	text	text	text	text	text	
2	text	text	text	text	text	text	text	
3	text	text	text	text	text	text	text	
4	text	text	text	text	text	text	text	
5	text	text	text	text	text	text	text	
6	text	text	text	text	text	text	text	
7	text	text	text	text	text	text	text	
8	text	text	text	text	text	text	text	
9	text	text	text	text	text	text	text	
10	text	text	text	text	text	text	text	

**Gambar 3.20.** Halaman Pasien

#### 10. Halaman Penyakit

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan data pengetahuan berupa id Penyakit, kode Penyakit, nama Penyakit, definisi, serta solusi dan dapat menambahkan Penyakit baru. Halaman Penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.21. di bawah ini.

Button

### Penyakit List

ID	text	text	text	text	text
1	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
2	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
3	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
4	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
5	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>

### Tambah Penyakit Baru

Nama Penyakit

Kode Penyakit

Deskripsi

Solusi

Submit

**Gambar 3.21.** Halaman Penyakit



## 11. Halaman Pengetahuan

Halaman pengetahuan menampilkan data pengetahuan berupa kode Penyakit, nama Penyakit kode kasus, serta nilai bobot dan dapat menambahkan pengetahuan baru. Halaman pengetahuan dapat dilihat pada Gambar 3.22. di bawah ini.

Button

### Pengetahuan List

ID	text	text	text	text	text
1	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
2	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
3	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
4	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
5	text	text	text	text	<div>update</div> <div>delete</div>

### Tambah Pengetahuan Baru

Kode Kasus

Kode Penyakit

Kode Gejala

Nilai Bobot

Submit

**Gambar 3.22.** Halaman Pengetahuan

## 12. Halaman Gejala

Halaman gejala menampilkan data gejala berupa kode gejala dan nama gejala dan dapat menambahkan gejala baru. Halaman gejala ditunjukkan pada Gambar 3.23. di bawah ini.

Button

### Gejala List

text	text	text
text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
text	text	<div>update</div> <div>delete</div>
text	text	<div>update</div> <div>delete</div>

### Tambah Gejala Baru

Kode Gejala

Nama Gejala

Submit

**Gambar 3.23.** Halaman Gejala

## BAB IV

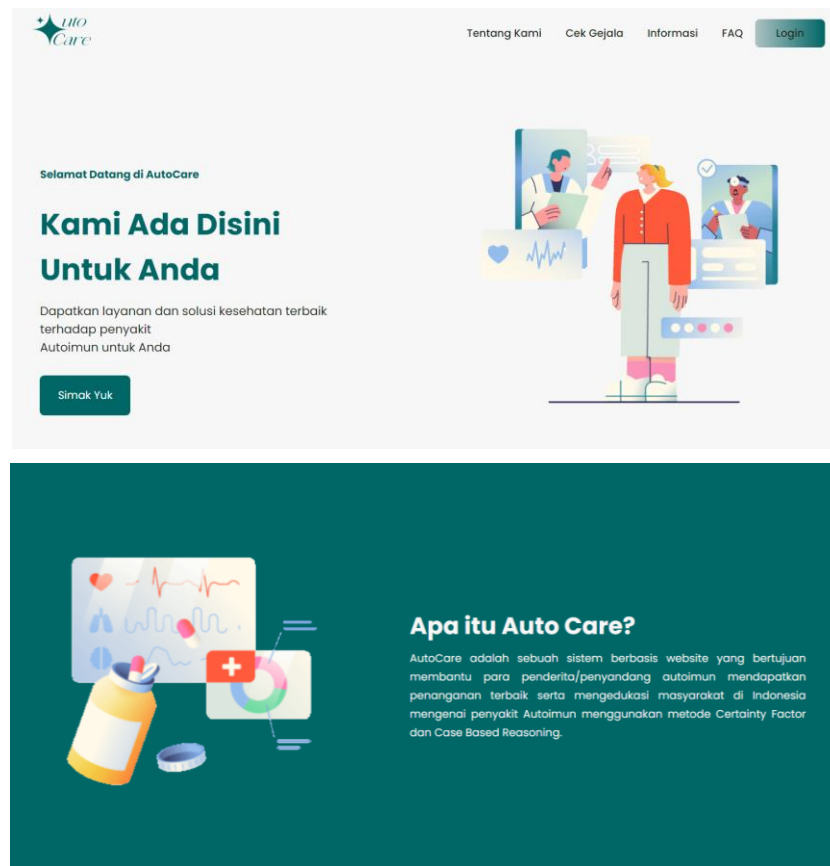
### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 4.1 Implementasi Sistem

Bab ini memaparkan proses implementasi rancangan sistem yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kinerja sistem dan memastikan kesesuaiannya dengan harapan dan tujuan awal.

##### 4.1.1 Halaman Beranda

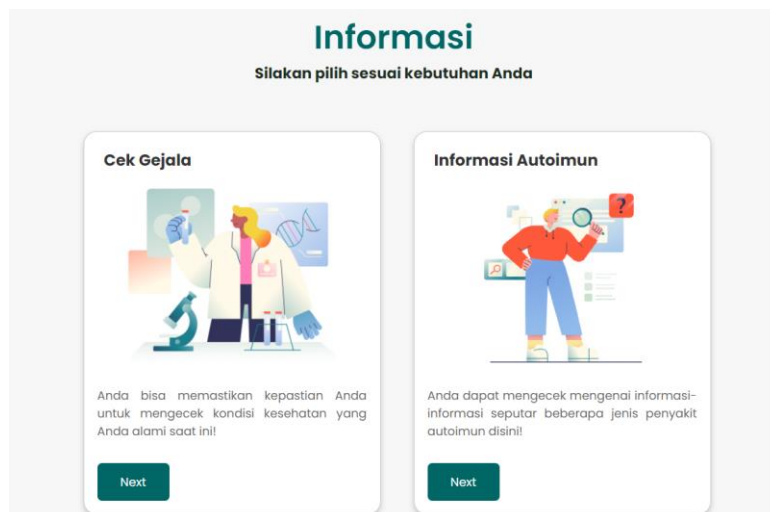
Pada gambar 4.1. menampilkan halaman utama pada aplikasi, di mana pada halaman ini *user* bisa melihat kalimat pembuka, ilustrasi, dan sebuah tombol berjudul *'Discover Now'* untuk melanjutkan ke bagian penjelasan singkat mengenai *AutoCare*.



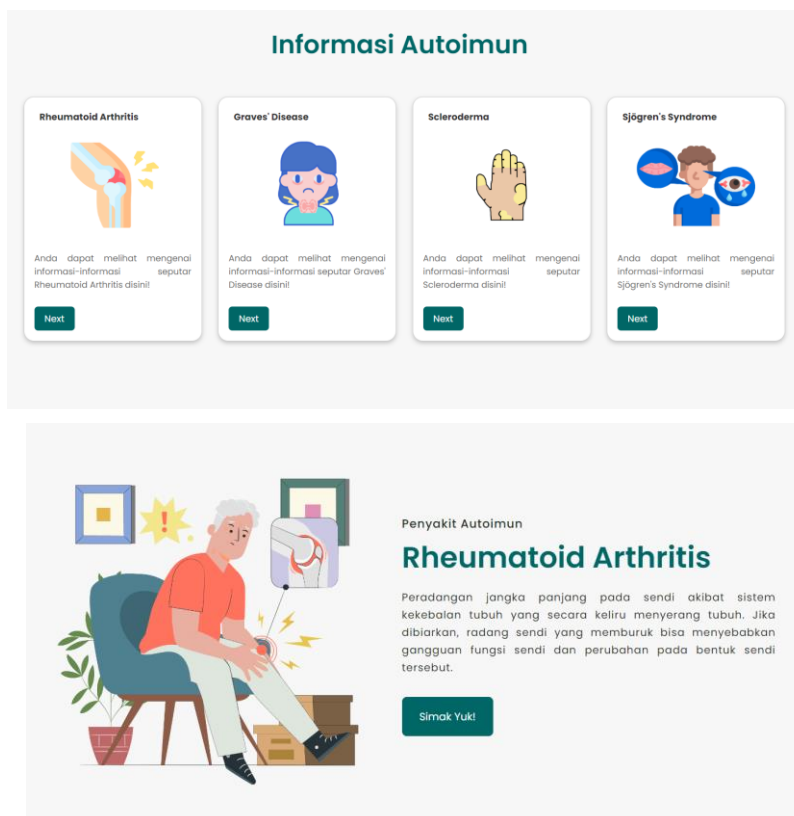
**Gambar 4.1.** Halaman Beranda

## 4.1.2 Halaman Informasi

Pada Gambar 4.2. terdapat 2 (dua) pilihan opsi, yaitu “Cek Gejala” dan “Informasi Autoimun”. Jika *user* memilih opsi “Informasi Autoimun” maka sistem akan langsung mengarahkan *user* ke halaman selanjutnya seperti yang tertera pada gambar 4.3.



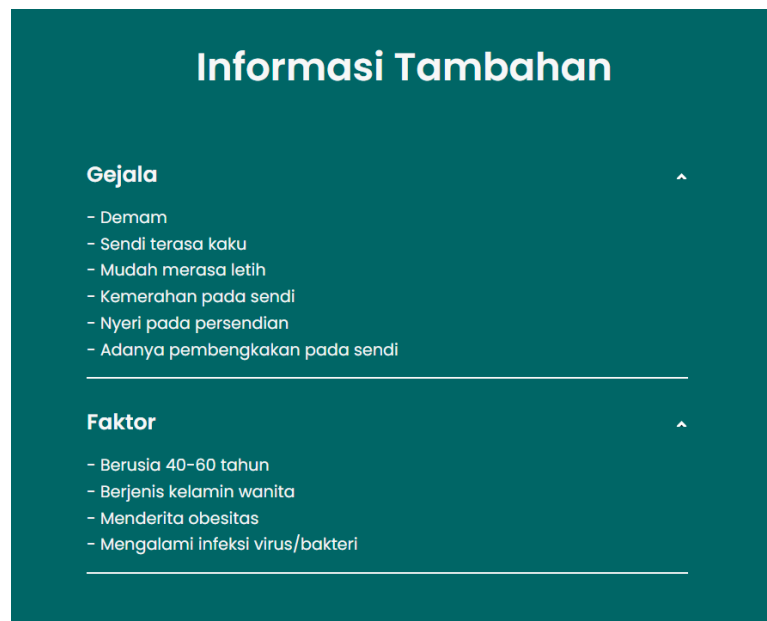
Gambar 4.2. Halaman Awal Informasi



Gambar 4.3 Halaman Informasi

### 4.13 Informasi Tambahan

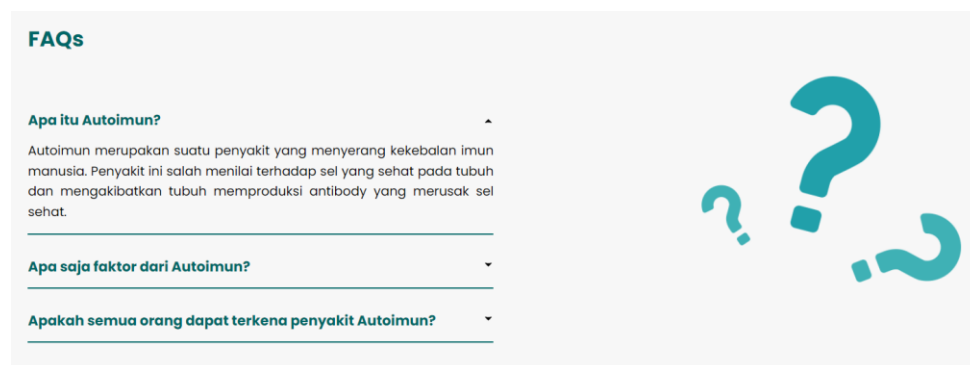
Pada gambar 4.4. dibawah ini, akan muncul ketika *user* meng-klik tombol “Simak Yuk” yang tersedia ataupun meng-*scroll* sedikit pada halaman informasi Penyakit Autoimun yang sudah dipilih sebelumnya. Informasi tambahan tersebut berupa gejala dan faktor dari penyakit yang terkait.



Gambar 4.4. Informasi Tambahan

### 4.14 Halaman FAQ

Halaman FAQ (*Frequently Asked Questions*) tersedia di bagian paling bawah situs web. Halaman ini memuat tiga FAQs beserta jawabannya yang umumnya sering diajukan oleh masyarakat.



Gambar 4.5. Halaman FAQ

#### 4.15 Halaman Cek Gejala

Setelah memilih gejala, pengguna akan menginputkan hasil dan diarahkan ke halaman hasil. Pada gambar 4.5. yang berisi gejala-gejala serta pernyataan, *user* akan memilih pernyataan sesuai dengan yang dirasakan. *User* dapat menambahkan gambar maupun *file* dengan ekstensi JPG, JPEG, PNG, dan PDF sebagai pendukung untuk memastikan gejala yang dialami. Setelah memilih gejala yang sesuai, *user* akan menginputkan hasil tersebut dan diarahkan ke halaman hasil.

**Form Data Pasien AutoCare**

Nama Lengkap

Umur

Gender  
☒ Laki-laki ☐ Perempuan

**Deskripsikan Gejala Anda**

Anda dapat memilih gejala yang pernah/sedang Anda alami pada pilihan yang tersedia dibawah ini. Pilihlah 5 gejala untuk hasil yang lebih akurat.

**Gejala apa yang pernah/sedang Anda rasakan?**

1. Penebalan kulit
2. Kelelahan
3. Kulit menjadi kencang
4. Adanya bercak, terasa licin dan gatal
5. Mata terasa gatal dan terbakar
6. Mata terasa berpasir
7. Bibir kering

25. Diare

26. Penyakit gigi & gusi

27. Adanya pola merah seperti benang pada kulit (Telangiectasia)

28. Selalu butuh minum saat makan

29. Sendi terasa kaku

30. Demam

Telusuri file yang akan diunggah (opsional): JPG, JPEG, PNG, PDF

No file chosen

**Gambar 4.6.** Halaman Cek Gejala

## 4.1.6 Halaman Hasil

Pada halaman ini, seperti pada gambar 4.7. *user* dapat melihat hasil diagnosis beserta solusinya.



### Rheumatoid Arthritis

Penyakit autoimun yang menyebabkan peradangan jangka panjang pada sendi akibat sistem kekebalan tubuh yang secara keliru menyerang tubuh. Jika dibiarkan, radang sendi yang memburuk bisa menyebabkan gangguan fungsi sendi dan perubahan pada bentuk sendi tersebut.

**Solusi**

1. Pengobatan rheumatoid arthritis bertujuan untuk mencegah perburukan gejala, menangani peradangan, serta mengurangi kerusakan pada tulang dan sendi.
2. Risiko terserang penyakit ini dapat dihindari dengan menjalani pola hidup sehat dan memeriksakan kesehatan secara berkala.

**CBR = 88.5246%   CF = 99.9822%**

[Home](#)



### Scleroderma

Scleroderma adalah hasil dari kelebihan produksi dan akumulasi kolagen dalam jaringan tubuh, dimana sistem imunitas tubuh menyerang jaringan ikat (kolagen) serta organ dalam tubuh. Penyakit ini yang ditandai dengan pengerasan dan penebalan kulit, sehingga kulit menjadi tebal atau keras.

**Solusi**

1. Memeriksa diri secara rutin ke dokter jika memiliki faktor risiko tertentu, seperti menderita penyakit autoimun atau memiliki keluarga yang menderita skleroderma.
2. Melakukan medical check up secara berkala, terutama bila sering terpapar bahan kimia.
3. Terapkan gaya hidup sehat, serta kenali dan hindari hal-hal yang dapat memicu munculnya keluhan.

**CBR = 82.5%   CF = 99.993%**

[Home](#)



### Sjogren Syndrome

Sjogren syndrome merupakan penyakit autoimun yang menyebabkan peradangan pada kelenjar penghasil cairan, seperti kelenjar air mata dan kelenjar air liur. Hal ini dapat menyebabkan mata dan mulut terasa kering.

**Solusi**

1. Merubah pola hidup menjadi lebih sehat
2. Berolahraga secara rutin
3. Tidak merokok
4. Membatasi konsumsi makanan olahan
5. Menghindari paparan zat-zat beracun

**CBR = 100%   CF = 100%**

[Home](#)

## Graves Disease

Umumnya sistem kekebalan tubuh manusia menghasilkan antibodi TSI (thyroid-stimulating immunoglobulins). Tetapi, pada kasus Graves' Disease antibodi tersebut menyerang kelenjar tiroid dan menyebabkan tubuh menghasilkan hormon tiroid secara berlebihan (hipertiroidisme).

**Solusi**

1. Memeriksa kesehatan secara berkala. 2. Mengubah gaya hidup menjadi lebih sehat. 3. Rutin melakukan pemeriksaan jika memiliki riwayat penyakit autoimun atau memiliki riwayat penyakit Graves dalam keluarga.

**CBR = 100%   CF = 99.9998%**

Home

## Belum Terdiagnosis

Deskripsi penyakit belum ada

**Solusi**

Solusi belum ada

**CBR = 100%   CF = 100%**

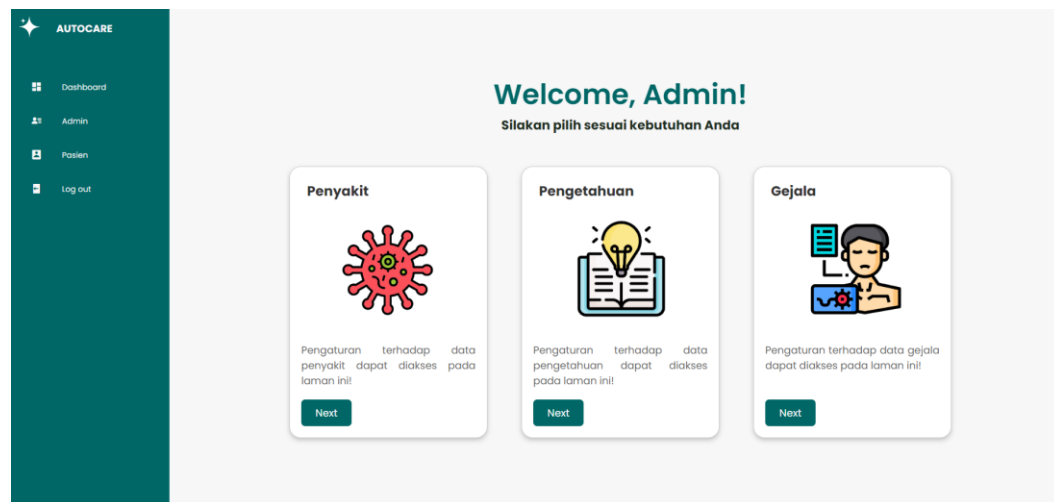
Home

Gambar 4.7. Halaman Hasil



#### 4.1.7 Halaman Dashboard Admin

Gambar 4.8. menampilkan halaman *dashboard* admin dengan dua pilihan menu seperti menu Penyakit dan menu pengetahuan.



**Gambar 4.8.** Halaman *Dashboard* Admin

#### 4.1.8 Halaman Admin

Gambar 4.9. menampilkan data admin yang berisikan oleh *username* dan *password*.

ID	Username	Password
1	Zahrall	Ilkom19
2	Admin	123

**Gambar 4.9.** Halaman Admin

## 419 Halaman Penyakit

Gambar 4.10. menampilkan jenis-jenis Penyakit Autoimun berserta solusi dari setiap jenis Penyakit.

[Tambah Penyakit Baru](#)

**List Penyakit**

ID Penyakit	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Definisi	Solusi	Details
1	P001	Rheumatoid Arthritis	Penyakit Autoimun Yang Menyebabkan Peradangan Jangka Panjang Pada Sendi Akibat Sistem Kekebalan Tubuh Yang Secara Keliru Menyerang Tubuh. Jika Dibiarkan, Radang Sendi Yang Memburuk Bisa Menyebabkan Gangguan Fungsi Sendi Dan Perubahan Pada Bentuk Sendi Tersebut.	1. Pengobatan Rheumatoid Arthritis Bertujuan Untuk Mencegah Perburukan Gejala, Menangani Peradangan, Serta Mengurangi Kerusakan Pada Tulang Dan Sendi. 2. Risiko Tersebar Penyakit Ini Dapat Dihindari Dengan Menjalani Pola Hidup Sehat Dan Memeriksa Kesehatan Secara Berkala.	<a href="#">update</a> <a href="#">delete</a>
2	P002	Scleroderma	Scleroderma Adalah Hasil Dari Kelebihan Produksi Dan Akumulasi Kolagen Dalam Jaringan Tubuh, Dimana Sistem Imunitas Tubuh Menyerang Jaringan Ikatan (Kolagen) Serta Organ Dalam Tubuh. Penyakit Ini Yang Ditandai Dengan Pengerasan Dan Penebalan Kulit, Sehingga Kulit Menjadi Tebal Atau Keras.	1. Memeriksa Diri Secara Rutin Ke Dokter Jika Memiliki Faktor Risiko Tertentu, Seperti Menderita Penyakit Autoimun Atau Memiliki Keluarga Yang Menderita Skleroderma. 2. Melakukan Medical Check Up Secara Berkala, Terutama Bila Sering Terpapar Bahan Kimia. 3. Terapkan Gaya Hidup Sehat, Serta Kenali Dan Hindari Hal-Hal Yang Dapat Memicu Munculnya Keluhan.	<a href="#">update</a> <a href="#">delete</a>
3	P003	Sjogren Syndrome	Sjogren Syndrome Merupakan Penyakit Autoimun Yang Menyebabkan Peradangan Pada Kelenjar Penghasil Cairan, Seperti Kelenjar Air Mata Dan Kelenjar Air Liur. Hal Ini Dapat Menyebabkan Mata Dan Mulut Terasa Kering.	1. Merubah Pola Hidup Menjadi Lebih Sehat 2. Berolahraga Secara Rutin 3. Tidak Merokok 4. Membatasi Konsumsi Makanan Olahan 5. Menghindari Paparan Zat-Zat Beracun	<a href="#">update</a> <a href="#">delete</a>

### Tambahkan Penyakit Baru






### Edit Penyakit






**Gambar 4.10.** Halaman Penyakit

## 4.1.10 Halaman Pengetahuan

Gambar 4.11. menampilkan tabel pengetahuan dari Penyakit Autoimun

Tambah Pengetahuan Baru

List Pengetahuan

ID	Kode Penyakit	Kode Gejala	Kode Kasus	Nilai Bobot	Details
1	P001	G002	K001	0.8	<button>update</button> <button>delete</button>
2	P001	G010	K001	0.9	<button>update</button> <button>delete</button>
3	P001	G018	K001	0.7	<button>update</button> <button>delete</button>
4	P001	G019	K001	0.6	<button>update</button> <button>delete</button>
5	P001	G020	K001	0.8	<button>update</button> <button>delete</button>
6	P002	G001	K002	0.9	<button>update</button> <button>delete</button>
7	P002	G003	K002	0.8	<button>update</button> <button>delete</button>

### Tambahkan Pengetahuan Baru

Kode Kasus

Kode Penyakit

Kode Gejala

Nilai Bobot

Submit

### Edit Pengetahuan

P001

G002

K001

0.8

Submit

Gambar 4.11. Halaman Pengetahuan

#### 4.1.11 Halaman Gejala

Gambar 4.12. menampilkan tabel pasien yang terdiagnosis Penyakit Autoimun.

Tambah Gejala Baru

List Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	Detailis
G001	Penebalan Kulit	<div>update</div> <div>delete</div>
G002	Kelelahan	<div>update</div> <div>delete</div>
G003	Kulit Menjadi Kencang	<div>update</div> <div>delete</div>
G004	Adanya Bercak, Terasa Licin Dan Gatal	<div>update</div> <div>delete</div>
G005	Mata Terasa Gatal Dan Terbakar	<div>update</div> <div>delete</div>
G006	Mata Terasa Berpasir	<div>update</div> <div>delete</div>
G007	Bibir Kering	<div>update</div> <div>delete</div>

#### Tambahkan Gejala Baru

Submit

#### Edit Gejala

Submit

Gambar 4.12. Halaman Gejala

4.1.12 Halaman Pasien

Gambar 4.13. menampilkan tabel pasien yang terdiagnosis Penyakit Autoimun.

Diagnosa Pasien

ID Diagnosa	Nama Pasien	Usia	Tanggal	Gejala
361	Tes 205	35	2024-04-22 15:52:15	Kelelahan (Ya, 0.9), Pembengkakan Pada Sendi (Ya, 0.9), Penurunan Nafsu Makan (Ya, 0.9), Nyeri Dada (Ya, 0.9), Kemerahan Pada Sendi (Ya, 0.9), Penurunan Berat Badan (Ya, 0.9), Sendi Terasa Kaku (Ya, 0.9), Demam (Ya, 0.9),
362	Tes 206	40	2024-04-22 16:06:56	Kelelahan (Ya, 0.9), Mata Terasa Gatal Dan Terbakar (Ya, 0.9), Mata Terasa Berpasir (Ya, 0.9), Bibir Kering (Ya, 0.9), Sulit Menelan Makanan (Ya, 0.9), Sariawan (Ya, 0.9), Pembengkakan Pada Kelenjar Ludah (Ya, 0.9), Mata Kering (Ya, 0.9), Perubahan Warna Pada Jari Tangan Dan Kaki Saat Terpapar Suhu Dingin Disertai Kesemutan, Kebas, Mati Rasa (Fenomena Raynaud) (Ya, 0.9), Diare (Ya, 0.9), Penyakit Gigi & Gusi (Ya, 0.9), Selalu Butuh Minum Saat Makan (Ya, 0.9), Sendi Terasa Kaku (Ya, 0.9), Demam (Ya, 0.9),

Penyakit	% CBR	% CF	File
Rheumatoid Arthritis	100	99.9934	
Sjogren Syndrome	100	100	

Gambar 4.13. Halaman Pasien

## 42 Pengujian Sistem

Tahap ini adalah tahap akhir yang bertujuan untuk menguji dan menganalisis sistem untuk memastikan apakah sistem dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan perencanaan. Dalam pengujian ini, percobaan akan dilakukan pada 30 data uji dengan menyandingkan hasil diagnosis pakar tersebut dengan hasil diagnosis sistem.

**Tabel 4.1.** Tabel Data Uji

No.	Gejala yang Dialami	Diagnosis Pakar	Diagnosis Sistem	Hasil
1.	G002,G010,G018,G019,G020, G023, G029,G030	Rheumatoid Arthritis	Rheumatoid Arthritis	Sesuai
2.	G001, G002, G003, G004, G018, G021, G022, G027	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
3.	G005, G006, G007, G008, G009, G011, G018, G021, G028	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
4.	G012, G013, G014, G015, G016, G017, G024, G025	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
5.	G006,G008,G011,G026,G029, G030	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
6.	G005,G008,G011,G025,G026	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
7.	G001,G003,G004,G015,G018, G021	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
8.	G002,G010,G018,G019,G020, G023,G029	Rheumatoid Arthritis	Rheumatoid Arthritis	Sesuai
9.	G001,G002,G019,G022,G027, G030	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
10.	G012,G016,G017,G019,G025	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
11.	G002,G015,G018,G019,G030	Rheumatoid Arthritis	Rheumatoid Arthritis	Sesuai
12.	G006,G008,G011,G021,G025, G026	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
13.	G002,G012,G015,G016,G023, G025	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
14.	G002,G015,G017,G024,G025	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
15.	G002,G004,G021,G022,G024, G030	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
16.	G002,G010,G019,G020,G030	Rheumatoid Arthritis	Rheumatoid Arthritis	Sesuai
17.	G010,G018,G020,G023,G029	Rheumatoid Arthritis	Rheumatoid Arthritis	Sesuai
18.	G005,G006,G007,G009,G010, G011	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
19.	G005,G006,G011,G028,G030	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai

20.	G012,G013,G016,G017,G025	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
21.	G002,G007,G009,G026,G028	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
22.	G003,G004,G014,G018,G022	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
23.	G014,G015,G016,G017,G024	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
24.	G002,G003,G018,G021,G023, G027	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
25.	G002,G015,G018,G019	Tidak Teridentifikasi	Rheumatoid Arthritis	Tidak Sesuai
26.	G002,G007,G009,G028, G029,G030	Sjögren Syndrome	Sjögren Syndrome	Sesuai
27.	G012,G013,G014,G015,G018	Graves Disease	Graves Disease	Sesuai
28.	G001,G002,G018,G021,G027	Skleroderma	Skleroderma	Sesuai
29.	G002,G018,G019,G020,G023, G029	Rheumatoid Arthritis	Rheumatoid Arthritis	Sesuai
30.	Semua gejala	Tidak Teridentifikasi	Tidak Teridentifikasi	Sesuai

#### 4.3 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian terhadap 30 data uji yang disajikan pada Tabel 4.1, berikut ialah perhitungan akurasi perbandingan antara hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar.

$$Akurasi = \frac{\text{Banyak data uji yang sesuai}}{\text{Total data uji}} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{29}{30} \times 100\% = 96\%$$

Perhitungan nilai akurasi menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis Penyakit Autoimun memiliki tingkat akurasi sebesar 96%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendiagnosis dengan tingkat akurasi yang tinggi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari penelitian dengan judul “Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor dan Case Based Reasoning untuk Diagnosis Sejumlah Varian Penyakit Autoimun” menghasilkan beberapa kesimpulan, bahwa:

1. Sistem pakar yang dirancang sebagai sumber informasi umum dan langkah awal dari pencegahan Penyakit Autoimun telah berhasil diimplementasikan dan mampu memberikan diagnosis sesuai dengan gejala yang diinputkan pengguna.
2. Data dan informasi mengenai gejala-gejala Penyakit Autoimun beserta solusinya diperoleh melalui wawancara dengan pakar, yaitu Dokter Spesialis Penyakit Dalam Reumatologi.
3. Berdasarkan pengujian terhadap 30 data uji, didapatkan hasil akhir pengujian sistem pakar berbasis web ini dengan tingkat akurasi sebesar 96%.
4. Sistem ini membantu pengguna dalam melakukan diagnosis dengan memanfaatkan pengetahuan pakar. Namun, untuk tindakan pencegahan terbaik, pengguna tetap dianjurkan untuk berkonsultasi langsung dengan ahli.

#### **5.2 Saran**

Berikut merupakan saran dari penulis agar penelitian ini bisa dikembangkan pada penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Sistem pakar ini didirikan dengan mengimplementasikan algoritma *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan algoritma lain dalam membangun sistem pakar untuk Penyakit Autoimun.



2. Diharapkan sistem ini dapat menambahkan fitur OCR (*Optical Character Recognition*) agar dapat mengoptimalkan hasil gejala dengan menambahkan hasil lab.
3. Diharapkan sistem ini juga dapat menambahkan fitur Pengolahan Citra Medis untuk menganalisis file CT scan, USG, dan rontgen untuk membantu mengoptimalkan diagnosis Penyakit seperti *Rheumatoid Arthritis*, *Scleroderma*, dan *Graves Disease* yang memerlukan pemeriksaan penunjang tersebut.
4. Diharapkan sistem ini dapat memperbarui *interface* pada halaman "Cek Gejala" dengan membaginya menjadi beberapa halaman untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan bagi pengguna dan pemahaman informasi yang disajikan serta meminimalisasi kemungkinan pengguna salah dalam memilih gejala.
5. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode serta algoritma yang sama dengan kasus yang berbeda sehingga dapat memberikan varian baru bagi sistem pakar.
6. Sistem ini dapat dikembangkan menjadi sistem berbasis mobile dan aplikasi non-web.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, Rengga., dkk. (2022). Penerapan Metode Certainty Factor untuk Diagnosis Penyakit Tanaman Singkong pada PT. BW Tulang Bawang. Vol. 2 No. 1. Journal Computer Science and Informatics System : J-Cosys.
- Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi : Yogyakarta
- Batubara, S. dkk. (2018). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam. Seminar Nasional Raya (SENAR) hal. 81 – 86.
- Conrad, N. dkk. (2023). *Incidence, prevalence, and co-occurrence of autoimmune disorders over time and by age, sex, and socioeconomic status: a population-based cohort study of 22 million individuals in the UK*. The Lancet. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00457-9.
- Dewi, S. dkk. (2023). Diagnosis dan Pengelolaan Sklerosis Sistemik. *Penerbit Perhimpunan Reumatologi Indonesia*. ISBN 978-979-3730-45-5.
- Fatoni, Chavid., dkk. (2017). Case Based Reasoning Diagnosis Penyakit Difteri dengan Algoritma K-Nearest Neighbor. Vol.4 No. 3. Citec Journal. Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- Hendrawaty, dkk. (2022). Sistem Diagnosa Penyakit Corona dengan Metode Case-Based Reasoning dan Certainty Factor. Jurnal Real Riset Volume 4, Nomor 2.
- Hidayat, R. dkk. (2021). Diagnosis dan Pengelolaan Arthritis Reumatoid. *Penerbit Perhimpunan Reumatologi Indonesia*. ISBN 978-979-3730-41-7.
- Khotimah, J. dkk. (2022). Penyakit Gangguan Sistem Tubuh. *Penerbit Yayasan Kita Menulis*.

- Labina, Maria., dkk. (2020). Sistem Pakar Pemilihan Menu Makanan Bergizi untuk Anak Balita Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Volume 08 Nomor 02. J-INTECT.
- Lestary, A. dkk. (2023). Grave Disease: Diagnosis dan Tatalaksana. Lombok Medical Journal, Volume 2, Issue 2. 30-33.
- Lubis, M. Y. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Autoimun Menggunakan Metode Classical Probabality. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer: Vol. 2, No. 5*.
- Musthafa, A. dkk. (2021). Sistem Pakar Penyakit Bawang Merang Menggunakan Case Based Reasoning dan Certainty Factor. *semanTIK: Volume 7, Nomor 2*.
- Nur, D. dkk. (2023). Diagnosis dan Pengelolaan Sindrom Sjogren. *Penerbit Perhimpunan Reumatologi Indonesia*. ISBN 978-979-3730-46-2.
- Octaviani, F., Purwadi, J., & dkk. (2020). Implementasi Case Based Reasoning untuk Program Bantu Diagnosis Penyakit Anjing. <http://katalog.ukdw.ac.id/id/eprint/3663>
- Puspitasari, C. (2022). Arsitektur Sistem Pakar. Online at <https://binus.ac.id/malang/2022/03/arsitektut-sistem-pakar/>, accessed 1 May 2024.
- Rajutidesli. (2020). Penerapan Metode Case Based Reasoning dan Certainty Factor dalam Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Flu Burung Berbasis Web. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer) Vol. 4 No. 1.
- Sari, S., dkk. (2022). Autoimmune Disease Detection With Dempster Shafer at TanjungBalai General Hospital. Jurnal Riset Informatika Volume 4, Nomor 2.
- Turban, Efraim. (1995). *Decision Support System and Expert System*. Prentice Hall International, New Jersey.

- Waluyo, Srikandi., dkk. (2014). Penyakit – Penyakit Autoimun Tidak Menular Tapi Bisa Mematikan. *Penerbit PT Elex Media Komputindo*.
- Xu, Longhua & Huang, dkk. (2021). An improved case-based reasoning method and its application to predict machining performance. *Soft Computing*, 25. 1-15.

# LAMPIRAN

## Curriculum Vitae

### ZAHRA RUSYDA LESMANA

0895368760248 | lesmanazahrarusyda@gmail.com | linkedin.com/in/zahrarusyda  
Medan, Indonesia

#### SUMMARY

Currently pursuing a Bachelor of Science in Computer Science at the University of Sumatera Utara, I am a highly motivated and versatile individual with a keen interest in design, social media, and commercial endeavors. Possessing a thirst for knowledge, being highly adaptable, and eager to contribute in dynamic environments. I am a strong communicator and team player with a proven track record of success in collaborative settings.

#### EDUCATION

University of Sumatera Utara – Medan, Indonesia **Aug 2019 – Present**  
Bachelor Degree in Computer Science, 3.65/4.00

#### WORK EXPERIENCE

**HashMicro** **Aug 2022 – Dec 2022**

##### Social Media Specialist Intern

- Developed and implemented content plans aligned with HashMicro's brand and audience, ensuring impactful engagement.
- Generated engaging and informative content, including posts and articles to drive audience interest and brand awareness.
- Generated reports on Spreadsheet to track content performance, identify key trends, and optimize future strategies.

**Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Medan** **July 2022 – Aug 2022**

##### Apprentice

- Conceptualized and designed a compelling poster to promote the "Pekan Bursa Tanaman Hias" event in Kota Medan.
- Developed a visually engaging Instagram feed design concept for Dinas Kominfo to celebrate Islamic New Year.

#### ORGANIZATIONS & COMMITTEE EXPERIENCE

**IMILKOM USU** **Sept 2021 – Aug 2022**

(Ikatan Mahasiswa S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara)

##### Member of Komunikasi dan Informasi Department

- Produced engaging and creative content for IMILKOM's social media platforms, fostering brand awareness and audience engagement.
- Contributed to IMILKOM's social media insights on Instagram through data analysis and engagement strategies.
- Served as the coordinator for IMILKOM's Personal Branding Workshop Event, successfully managing speaker acquisition and event execution.

**PMB Ilmu Komputer 2021****May 2021 – Dec 2021**

(Penyambutan Mahasiswa Baru Ilmu Komputer 2021)

Member of Decoration, Publication, and Documentation Division

- Developed an interactive "Random Questions Filter" for PMB Ilmu Komputer's Instagram account, fostering engagement and encouraging prospective students to actively participate in the admissions event.

**PMB Ilmu Komputer 2020****May 2020 – Sept 2020**

(Penyambutan Mahasiswa Baru Ilmu Komputer 2020)

Member of Decoration, Publication, and Documentation Division

- Collaborated on the design and development of a celebratory Twibbon for PMB Ilmu Komputer 2020's Instagram page, honoring newly admitted Computer Science students at USU.

**CSA 18<sup>th</sup> USU****Oct 2019 – Jan 2020**(Computer Science 18<sup>th</sup> Anniversary University of Sumatera Utara)Treasurer

- Oversaw all event financial operations, ensuring fiscal responsibility and generating comprehensive financial reports.

**SKILLS**


---

- Leadership	- CSS	- Canva
- Problem Solving	- MySQL	
- Decision Making	- Microsoft Office	
- Creative	- Adobe Premiere	
- HTML	- Adobe Illustrator	

**OTHERS**


---

 Language: Bahasa Indonesia, English

## Surat Pernyataan Pakar

No :  
Lamp : 1 (satu) Berkas  
Perihal : SURAT PERNYATAAN PAKAR

Kepada Yth.

**Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.Sc.**

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

Universitas Sumatera Utara

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : dr. Andi Raga Ginting, M.Ked, Sp.PD, K-R

Profesi : Spesialis Penyakit Dalam Konsultan Reumatologi

menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Sumatera Utara berikut ini :

Nama : **ZAHRA RUSYDA LESMANA**

NIM : 191401111

Program Studi : Ilmu Komputer

Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

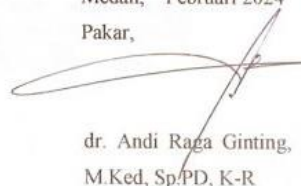
Judul Skripsi : Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode *Certainty Factor* dan Case Based Reasoning untuk Diagnosis Sejumlah Varian Penyakit Autoimun

telah melakukan penelitian untuk mengumpulkan data/informasi sebagai acuan untuk menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir.

Demikian pernyataan ini saya sampaikan agar dapat dilampirkan dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Atas perhatiannya terima kasih.

Medan, Februari 2024

Pakar,



dr. Andi Raga Ginting,  
M.Ked, Sp.PD, K-R