

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
REKOMENDASI MENU DIET SEHAT MENGGUNAKAN
METODE *CERTAINTY FACTOR***

SKRIPSI

**DISUSUN OLEH
DESPA PRASETYO WARDOYO
NPM. 2109020134**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ISLAM MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2026

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
REKOMENDASI MENU DIET SEHAT MENGGUNAKAN
METODE *CERTAINTY FACTOR***

SKRIPSI

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

**DISUSUN OLEH
DESPA PRASETYO WARDOYO
NPM. 2109020134**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ISLAM MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

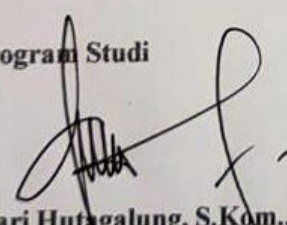
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB
UNTUK REKOMENDASI MENU DIET SEHAT
MENGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*
Nama Mahasiswa : DESPA PRASETYO WARDOYO
NPM : 2109020134
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI


Menyetujui
Komisi Pembimbing


(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.kom.)
NIDN. 0117019301

Ketua Program Studi


(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.kom.)
NIDN. 0117019301

Dekan


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

PERNYATAAN ORISINALITAS

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
REKOMENDASI MENU DIET SEHAT 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, 28 Mei 2026
Yang membuat pernyataan



Despa Prasetyo Wardoyo
NPM. 2109020134

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

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


Nama : Despa Prasetyo Wardoyo
NPM : 2109020134
Program Studi : Teknologi 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:

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
REKOMENDASI MENU DIET SEHAT 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 saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.
Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 28 Mei 2026
Yang membuat pernyataan


Despa Prasetyo Wardoyo
NPM. 2109020134

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Despa Prasetyo Wardoyo
Tempat dan Tanggal Lahir : Pasar Bengkel, 16 Desember 2003
Alamat Rumah : Dusun III Desa Sei Sijenggi, Kec.
Perbaungan
Telepon/Faks/HP : 083155504158
E-mail : desvawardoyo@gmail.com

DATA PENDIDIKAN

SD : SD Negeri 107424 Suka beras TAMAT : 2015
SMP : SMP Negeri 3 Perbaungan TAMAT : 2018
SMK : SMA Negeri 2 Perbaungan TAMAT : 2021

KATA PENGANTAR



Pendahuluan

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim. M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Assoc. Prof. 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. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi Sekaligus Dosen Pemimbing saya.
6. Bapak Okvi Nugroho, S.Kom., M.Kom. Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.
7. Kedua orang tua saya yang sudah mendukung saya dalam penyelesaian kuliah ini.
8. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
REKOMENDASI MENU DIET SEHAT MENGGUNAKAN
METODE *CERTAINTY FACTOR***

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kebutuhan penderita penyakit jantung dan diabetes melitus terhadap informasi menu diet sehat yang sesuai dengan kondisi tubuh. Kurangnya pemahaman masyarakat dalam menentukan pola makan yang tepat dapat memperburuk kondisi kesehatan, sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu memberikan rekomendasi makanan secara praktis dan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Certainty Factor dalam rekomendasi menu diet sehat serta merancang dan membangun sistem pakar berbasis website untuk menentukan menu diet sehat berdasarkan kondisi tubuh pasien. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui studi literatur, observasi, wawancara, dan penelitian kepustakaan. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL dengan menerapkan metode Certainty Factor untuk mengolah tingkat keyakinan dalam menentukan rekomendasi menu diet. Hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi menu diet sehat berdasarkan variabel pengguna seperti umur, berat badan, tinggi badan, aktivitas, gula darah, tekanan darah, kolesterol, jenis kelamin, dan jenis penyakit. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis website dengan metode Certainty Factor dapat membantu pengguna memperoleh rekomendasi menu diet sehat yang sesuai dengan kondisi kesehatannya.

Kata Kunci: Sistem pakar, Certainty Factor, Menu Diet Sehat, Penyakit Jantung, Diabetes Melitus

DEVELOPMENT OF A WEB-BASED EXPERT SYSTEM FOR HEALTHY DIET MENU RECOMMENDATIONS USING THE CERTAINTY FACTOR METHOD

ABSTRACT

This research is motivated by the increasing need for information on healthy diet menus that are appropriate for their body condition among heart disease and diabetes mellitus sufferers. Lack of public understanding in determining the right diet can worsen health conditions, so a system is needed that can provide practical and accurate food recommendations. This study aims to apply the Certainty Factor method in healthy diet menu recommendations and design and build a website-based expert system to determine healthy diet menus based on patient body conditions. The research method used is quantitative research with data collection techniques through literature studies, observations, interviews, and library research. The system was developed using the PHP programming language and MySQL database by applying the Certainty Factor method to process the level of confidence in determining diet menu recommendations. The results and discussion show that the system is able to provide healthy diet menu recommendations based on user variables such as age, weight, height, activity, blood sugar, blood pressure, cholesterol, gender, and type of disease. The conclusion of this study shows that a website-based expert system with the Certainty Factor method can help users obtain healthy diet menu recommendations that are appropriate for their health conditions.

Keywords: *Expert system, Certainty Factor, Healthy Diet Menu, Heart Disease, Diabetes Mellitus*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Kondisi Kesehatan di Indonesia	5
2.2 Menu Diet Sehat.....	7
2.3 Kardiovaskular	9
2.4 Diabetes Melitus.....	11
2.5 Sistem Pakar	13
2.6 Komponen Sistem Pakar	14
2.7 <i>Certainty Factor</i>	17
2.8 Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.2.1 Merumuskan Masalah.....	24
3.2.2 Studi Literatur	25
3.2.3 Pengumpulan Data.....	26

3.2.4 Analisis Dan Metode	28
3.2.5 Penerapan Metode.....	29
3.2.6 <i>Flowchart</i> Metode <i>Certainty Factor</i>	30
3.2.7 Pengujian Hasil	30
3.2.8 Evaluasi.....	31
3.3 Pemodelan Sistem	32
3.3.1 <i>Use Case Diagram</i>	32
3.3.1 Pemodelan <i>Activity Diagram</i>	33
3.3.2 Pemodelan <i>Class Diagram</i>	35
3.3.3 Perancangan Sistem	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Pembahasan	37
4.1.1 Analisis Data.....	37
4.1.2 Representasi Data	42
4.1.3 Perancangan dan Pengujian	54
4.2 Hasil	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Proses <i>Backward Chaining</i>	15
Gambar 3.1	Kerangka Kerja Penelitian	21
Gambar 3.2	<i>Flowchart Certainty Factor</i>	26
Gambar 3.3	<i>Use Case Diagram</i>	29
Gambar 3.4	<i>Login Activity</i>	30
Gambar 3.5	<i>Class Diagram</i>	31
Gambar 3.6	Perancangan Sistem.....	32
Gambar 3.7	Perancangan Sistem.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Bobot <i>Certainty Factor</i>	16
Tabel 2.2	Contoh Soal <i>Certainty Factor</i>	17
Tabel 2.3	Contoh Soal <i>Certainty Factor</i>	17
Tabel 2.4	Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1	Kebutuhan Fungsional.....	25
Tabel 3.2	Kebutuhan Non Fungsional.....	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam era modern, pola makan sehat sangat penting untuk menjaga kesehatan, terutama bagi penderita penyakit seperti jantung dan diabetes. Namun, banyak orang kesulitan memilih makanan yang sesuai karena kurangnya pengetahuan tentang kandungan gizi dan efeknya terhadap kondisi medis. Kesalahan dalam pola makan dapat memperburuk penyakit. Pola makan tidak sehat, seperti tingginya konsumsi makanan cepat saji, garam, gula, dan lemak tidak sehat, serta rendahnya asupan buah, sayuran, serat, dan ikan, ditambah gaya hidup tidak aktif, stres, merokok, dan konsumsi alkohol berlebihan, meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (Ardiana & Widjaja, 2022).

Diet DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*) terbukti efektif menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi dengan fokus pada konsumsi buah, sayuran, dan susu rendah lemak, serta membatasi lemak jenuh. Uji coba seperti RCT OmniHeart menunjukkan diet DASH mampu menurunkan tekanan darah, LDL-C, dan risiko kardiovaskular (Ardiana & Widjaja, 2022). Sementara itu, Diet Mediterania menekankan konsumsi makanan nabati seperti buah, sayuran, kacang-kacangan, dan minyak zaitun, dengan konsumsi terbatas daging merah dan porsi wajar anggur merah. Kedua diet ini efektif dalam mengurangi risiko penyakit kardiovaskular.

Kemajuan teknologi memungkinkan ahli gizi dan pasien berinteraksi secara virtual melalui sistem pakar. Sistem pakar pada dasarnya adalah sebuah program

komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar dalam suatu bidang tertentu. Metode sistem pakar yang paling umum digunakan yaitu *Forward Chaining*, *Backward Chaining*, dan *Certainty Factor*. Pada sistem ini menggunakan *Certainty Factor* (CF) atau faktor kepastian merupakan metode yang digunakan untuk menggabungkan tingkat kepercayaan dan ketidakpastian dalam suatu nilai numerik tunggal. Metode ini digunakan untuk menentukan menu diet sehat penyakit jantung dan diabetes. Parameter adalah variabel yang digunakan untuk memasukkan nilai ke dalam sebuah fungsi, prosedur, atau model. Dalam konteks AI, parameter dapat merujuk pada berbagai hal, seperti: Parameter model: Nilai yang digunakan untuk mengatur perilaku sebuah model AI, seperti learning rate, batch size, atau jumlah lapisan neural. Parameter fungsi: Input yang diberikan kepada sebuah fungsi untuk menghasilkan output tertentu. Parameter pencarian: Kriteria yang digunakan untuk memfilter atau mengurutkan hasil pencarian.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mengangkat topik “Sistem Pakar Menentukan Menu Diet Sehat Berdasarkan Penyakit Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Website*”. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu penderita jantung dan diabetes memilih menu diet sehat sesuai kebutuhan mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan fenomena dan latar belakang masalah yang dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* untuk rekomendasi menu diet sehat?

2. Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar rekomendasi menu diet sehat berdasarkan kondisi tubuh pasien yang ditentukan ahli gizi berbasis *website*?

1.3 Batasan Masalah

Supaya pembahasan masalah yang dilakukan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka permasalahan yang akan dibahas dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas menu diet sehat untuk penderita penyakit berdasarkan kondisi tubuh pasien yang ditentukan oleh dokter ahli.
2. Penelitian ini hanya membahas menu diet sehat untuk penderita penyakit Jantung dan Diabetes, yang ditentukan oleh dokter ahli.
3. Dalam menentukan data pengguna ada 9 variabel yang digunakan, yaitu umur, berat badan, tinggi badan, aktivitas, gula darah, tekanan darah, kolesterol, jenis kelamin dan penyakit.
4. Metode yang akan dibahas hanya algoritma *Certainty Factor* yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan menu diet sehat berdasarkan data pengguna.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk terciptanya suatu sistem yang diharapkan mampu memberikan rekomendasi dalam menentukan menu diet sehat pasien berdasarkan kondisi tubuh pasien.

1. Menerapkan metode *Certainty Factor* dalam menentukan menu diet sehat berdasarkan ahli gizi.

2. Merancang dan membangun sistem pakar untuk menentukan menu diet sehat berdasarkan ahli gizi yang dapat diakses oleh penderita penyakit berdasarkan kondisi tubuh pasien berbasis *website*.
3. Menjadi studi sistem pakar berbasis web yang mampu merekomendasi menu diet sehat

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari perancangan sistem pakar berbasis *website* adalah:

1. Bagi Penulis

Dengan mengadakan penelitian ini dan pembuatan sistem ini, maka penulis mempunyai kesempatan untuk mengetahui menu diet sehat berdasarkan kondisi tubuh pasien.

2. Bagi Almamater

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya untuk bidang yang sama dan dapat diharapkan dapat menambah pengetahuan serta dapat dijadikan sebagai studi perbandingan dimasa yang akan datang.

3. Bagi Masyarakat

Untuk memberikan solusi mudah untuk menentukan menu diet sehat berdasarkan kondisi tubuh masyarakat melalui *smartphone*, komputer dan sejenisnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kondisi Kesehatan di Indonesia

Kondisi kesehatan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal penyakit tidak menular seperti diabetes, hipertensi, obesitas, dan penyakit jantung yang terus meningkat akibat perubahan pola hidup dan pola makan masyarakat. Tingginya konsumsi makanan tinggi gula, garam, dan lemak, serta rendahnya aktivitas fisik menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan kasus penyakit tersebut. Selain itu, akses terhadap layanan kesehatan yang belum merata di beberapa daerah menyebabkan keterlambatan dalam diagnosis dan pengobatan, yang berdampak pada meningkatnya angka morbiditas dan mortalitas. Pemerintah melalui berbagai program kesehatan, seperti Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS) dan kampanye pola makan seimbang, terus berupaya meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya gaya hidup sehat. Namun, peran serta individu dalam menerapkan pola makan sehat dan rutin melakukan pemeriksaan kesehatan juga menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat di Indonesia.

Penyakit Tidak Menular (PTM) adalah kelompok penyakit yang tidak disebabkan oleh infeksi mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, atau protozoa. Berbeda dengan penyakit menular yang dapat berpindah dari satu individu ke individu lainnya, Penyakit Tidak Menular tidak dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan orang lain maupun melalui hewan. Namun, meskipun tidak bersifat menular, penyakit ini memiliki dampak yang signifikan

terhadap kesehatan masyarakat, dengan angka kematian yang tinggi. Berdasarkan laporan Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*), Penyakit Tidak Menular bertanggung jawab atas setidaknya 70% dari total kematian di dunia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021).

Menurut (*World Health Organization*), meningkatnya angka kejadian Penyakit Tidak Menular dipengaruhi oleh empat faktor risiko utama, yaitu pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, penggunaan tembakau, dan konsumsi alkohol yang berlebihan. Faktor-faktor ini tidak hanya berdampak pada individu secara langsung, tetapi juga memengaruhi keluarga, komunitas, dan bahkan sistem kesehatan secara keseluruhan. Konsekuensi kesehatan yang ditimbulkan oleh Penyakit Tidak Menular dapat menyebabkan penurunan produktivitas, peningkatan beban ekonomi, serta tingginya biaya perawatan medis, baik bagi individu maupun pemerintah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021).

Jenis penyakit yang meliputi penyakit kronis yang menyebabkan kematian terbesar dan atau pembiayaan kesehatan terbesar yaitu asma, kanker secara umum, diabetes melitus, penyakit jantung, hipertensi, stroke, dan penyakit ginjal kronis. Data penyakit asma, kanker, diabetes melitus dan penyakit jantung ditujukan pada responden semua umur. Sedangkan data hipertensi, stroke dan penyakit ginjal kronis ditujukan pada responden umur >15 tahun (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023).

Penyakit jantung merupakan salah satu penyakit tidak menular yang membutuhkan perhatian serius karena telah menjadi ancaman kesehatan global. Penyakit ini berperan sebagai penyebab utama kematian di seluruh dunia,

menjadikannya isu yang sangat krusial dalam bidang kesehatan. Berdasarkan data dari Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*), lebih dari 17 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit yang berkaitan dengan jantung dan pembuluh darah setiap tahunnya. Di Indonesia, angka kematian akibat penyakit kardiovaskular tergolong tinggi. Menurut data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2024, jumlah kematian akibat penyakit ini mencapai 651.481 jiwa per tahun. Dari angka tersebut, penyakit stroke menjadi penyebab utama dengan 331.349 kematian, diikuti oleh penyakit jantung koroner yang menyebabkan 245.343 kematian. Selain itu, penyakit jantung hipertensi menyumbang 50.620 kematian, sementara sisanya berasal dari berbagai jenis penyakit kardiovaskular lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Diabetes merupakan salah satu penyakit tidak menular yang memiliki dampak serius terhadap kesehatan global, tidak hanya menyebabkan komplikasi jangka panjang tetapi juga berkontribusi pada angka kematian prematur di seluruh dunia. Berdasarkan data, kawasan Asia Tenggara menempati posisi ketiga dengan prevalensi diabetes sebesar 11,3%. Federasi Diabetes Internasional (*International Diabetes Federation*) juga memperkirakan jumlah penderita diabetes pada kelompok usia 20-79 tahun di berbagai negara di dunia. Dalam daftar 10 negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi, Indonesia menempati peringkat ke-7 dengan total penderita mencapai 10,7 juta jiwa (Infodatin, 2020).

2.2 Menu Diet Sehat

Pola diet memainkan peran penting dalam memengaruhi tekanan darah. Diet yang tidak seimbang dapat memperburuk hipertensi, sementara pola makan yang tepat dapat menjadi strategi nonfarmakologis untuk menurunkannya (Ardiana &

Widjaja, 2022). Diet vegetarian, yang kaya akan sayuran, buah, kacang-kacangan, dan biji-bijian, semakin populer karena manfaatnya dalam mencegah penyakit kronis seperti kardiovaskular, hipertensi, dan diabetes tipe 2 (Wendy MJ et al., 2020). Selain itu, diet yang terkontrol dapat membantu mengurangi lemak tubuh secara efektif (Ardiana & Widjaja, 2022).

Dua diet utama yang banyak direkomendasikan adalah *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) dan Diet Mediterania. Diet DASH menekankan konsumsi buah, sayuran, dan susu rendah lemak, serta membatasi lemak jenuh dan kolesterol. Diet ini terbukti menurunkan tekanan darah sistolik hingga 11,4 mmHg dan diastolik 5,5 mmHg pada penderita hipertensi. Sementara itu, Diet Mediterania, yang kaya akan buah, sayuran, kacang-kacangan, dan minyak zaitun, menurunkan tekanan darah sistolik sebesar 5,5 mmHg dan diastolik 1,7 mmHg (Ardiana & Widjaja, 2022).

Diet DASH telah diuji dalam berbagai uji coba terkontrol, termasuk studi RCT OmniHeart, yang menunjukkan efektivitasnya dalam menurunkan tekanan darah, LDL-C, dan risiko kardiovaskular (Ardiana & Widjaja, 2022). Diet Mediterania, yang diperkenalkan oleh Ancel Keys pada 1960, menekankan konsumsi makanan nabati yang diolah minimal, minyak zaitun, dan anggur merah dalam jumlah wajar. Pola makan ini dikaitkan dengan rendahnya risiko penyakit kronis dan harapan hidup yang lebih tinggi (Becerra-Tomás N et al., 2020).

Diet rendah karbohidrat, yang telah digunakan sejak 1860, juga efektif dalam menurunkan berat badan dan faktor risiko kardiovaskular. Studi menunjukkan penurunan berat badan, tekanan darah, trigliserida, dan peningkatan HDL-C pada penderita obesitas (Ardiana & Widjaja, 2022). Studi DIRECT membuktikan diet

rendah karbohidrat lebih efektif daripada diet rendah lemak atau Mediterania dalam menurunkan berat badan dan meningkatkan HDL-C (Rychter AM et al., 2020).

Diet vegetarian dan vegan juga terbukti menurunkan berat badan dan BMI secara signifikan, dengan diet vegan lebih efektif daripada *lacto-ovo-vegetarian* (Wendy MJ et al., 2020). Sementara itu, diet Paleo, yang meniru pola makan nenek moyang, diklaim dapat meningkatkan kesehatan, mengurangi risiko penyakit kronis, dan menurunkan berat badan. Diet ini kaya protein, serat, dan antioksidan, serta rendah natrium (Ardiana & Widjaja, 2022).

Pembatasan kalori efektif menurunkan berat badan, tetapi kualitas makanan juga penting. Diet Eco-Atkins, yang menggabungkan protein nabati dan lemak sehat, terbukti menurunkan berat badan, LDL-C, dan kolesterol total (Mooradian AD, 2020). Karbohidrat kompleks, seperti biji-bijian utuh dan sayuran, lebih sehat karena kaya serat dan nutrisi, sementara karbohidrat sederhana, seperti gula rafinasi dan tepung putih, dapat menyebabkan lonjakan gula darah dan resistensi insulin (Puddu PE & Menotti A, 2021).

2.3 Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular, termasuk serangan jantung, angina, dan stroke, terjadi akibat penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah, yang mengganggu fungsi jantung dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Penyakit ini merupakan ancaman serius bagi kesehatan individu (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Secara global, penyakit jantung adalah penyebab kematian terbesar, dengan 17,8 juta kematian per tahun. Di Indonesia, prevalensi penyakit jantung yang terdiagnosis dokter mencapai 1,5% pada 2018, sedangkan penyakit

jantung koroner (PJK) tercatat 0,5% pada 2013. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan sedikit penurunan prevalensi penyakit jantung menjadi 0,85% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Tingginya kasus kardiovaskular di Indonesia dipicu oleh gaya hidup tidak sehat, seperti merokok, pola makan tidak seimbang, hipertensi, obesitas, diabetes, dan kurang aktivitas fisik. Faktor risiko utama lainnya meliputi tekanan darah tinggi, kolesterol LDL tinggi, dan gangguan fungsi ginjal. Penyakit kardiovaskular menyebabkan lebih dari 30% kematian di berbagai kelompok usia, dengan lebih dari separuh penderita meninggal sebelum mencapai rumah sakit (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Keterlambatan penanganan pra-rumah sakit disebabkan oleh kurangnya edukasi tentang gejala awal, ketidaktahuan akses layanan kesehatan, kendala finansial, dan kepatuhan pengobatan yang rendah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Hipertensi, sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas global, meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, dan gagal ginjal. Pada 2019, prevalensi hipertensi global mencapai 33,1%, sementara di Asia Tenggara 32,4%. Di Indonesia, prevalensi hipertensi pada 2018 adalah 34,1%, menurun menjadi 30,8% pada 2023 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Namun, kesenjangan dalam pengelolaan hipertensi masih besar, terutama dalam kepatuhan pengobatan dan kontrol rutin. Pada kelompok usia 18-59 tahun, hanya 2,53% yang rutin mengonsumsi obat, sementara pada usia ≥ 60 tahun, hanya 11,9% yang patuh (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Hipertensi juga berkontribusi signifikan terhadap disabilitas, dengan 22,2% kasus disabilitas pada usia ≥ 15 tahun disebabkan oleh hipertensi, lebih tinggi

daripada stroke (20,2%) dan diabetes (10,5%) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Faktor risiko hipertensi meliputi obesitas sentral dan kurangnya aktivitas fisik. Pada usia 18-59 tahun, penderita hipertensi dengan obesitas sentral memiliki risiko 3,4 kali lebih tinggi, sementara kurang aktivitas fisik meningkatkan risiko 1,9 kali. Pada usia ≥ 60 tahun, kurang aktivitas fisik meningkatkan risiko 1,3 kali (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa gaya hidup sehat, termasuk pola makan seimbang dan aktivitas fisik yang cukup, sangat penting dalam mengendalikan hipertensi dan mengurangi beban penyakit kardiovaskular di masyarakat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

2.4 Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat gangguan metabolisme. Terdapat tiga jenis utama Diabetes Melitus: Diabetes Tipe 1: Terjadi karena sistem kekebalan tubuh merusak sel beta pankreas yang memproduksi insulin, sehingga penderita memerlukan terapi insulin dari luar. Diabetes Tipe 2: Disebabkan oleh resistensi insulin dan penurunan sekresi insulin, sering terkait dengan obesitas dan gaya hidup tidak sehat. Diabetes Gestasional: Terjadi selama kehamilan dan meningkatkan risiko Diabetes Tipe 2 di kemudian hari (Infodatin, 2020).

Diagnosis Diabetes Melitus dilakukan melalui pemeriksaan kadar gula darah, termasuk: HbA1c: Kadar $\geq 6,5\%$ menunjukkan diabetes, sedangkan 5,7%-6,4% termasuk prediabetes. Glukosa Darah Puasa (GDP): Kadar ≥ 126 mg/dL menunjukkan diabetes, 100-125 mg/dL termasuk prediabetes. Tes Toleransi

Glukosa Oral (TTGO): Kadar ≥ 200 mg/dL setelah 2 jam menunjukkan diabetes, 140-199 mg/dL termasuk prediabetes (Infodatin, 2020).

Prediabetes, yang meliputi Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT) dan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT), perlu diwaspadai karena dapat berkembang menjadi Diabetes Tipe 2 jika tidak dikelola dengan baik (Infodatin, 2020).

Penatalaksanaan Diabetes bertujuan untuk mengontrol kadar gula darah, mencegah komplikasi akut (seperti hipoglikemia), dan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang (seperti kerusakan ginjal dan jantung). Hal ini mencakup pola makan sehat, aktivitas fisik, obat-obatan, dan pemantauan rutin (Infodatin, 2020).

Secara global, diabetes merupakan masalah kesehatan yang signifikan. Pada 2019, sekitar 463 juta orang (9,3% populasi global) menderita diabetes, dengan prevalensi tertinggi di Arab Afrika Utara (12,2%) dan Asia Tenggara (11,3%). Indonesia menempati peringkat ketujuh dunia dengan 10,7 juta penderita (Infodatin, 2020).

Di Indonesia, prevalensi diabetes meningkat dari 6,9% pada 2013 menjadi 8,5% pada 2018. Namun, hanya 25% penderita yang menyadari kondisi mereka. Provinsi dengan prevalensi tertinggi adalah DI Yogyakarta, DKI Jakarta, dan Sulawesi Utara (masing-masing 2%), sementara Nusa Tenggara Timur memiliki prevalensi terendah (0,8%) (Infodatin, 2020).

Faktor risiko utama diabetes di Indonesia meliputi pola makan tidak sehat, kurang aktivitas fisik, obesitas, dan faktor genetik. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan peningkatan prevalensi diabetes dari 10,9% (2018) menjadi 11,7% (2023). Selain itu, hanya 1,46% penderita usia 18-59 tahun dan

6,06% penderita usia ≥ 60 tahun yang rutin menjalani pengobatan, menunjukkan tantangan dalam kesinambungan perawatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Diabetes juga berkontribusi terhadap disabilitas, dengan 10,5% kasus disabilitas pada usia ≥ 15 tahun disebabkan oleh diabetes. Faktor risiko seperti obesitas sentral dan kurang aktivitas fisik meningkatkan risiko diabetes hingga tiga kali lipat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Dengan peningkatan prevalensi diabetes, diperlukan pendekatan holistik, termasuk edukasi, pola hidup sehat, dan pemanfaatan teknologi seperti sistem pakar berbasis *website* untuk membantu pengelolaan diabetes secara efektif (Infodatin, 2020).

2.5 Sistem Pakar

Sistem pakar pertama kali dikembangkan pada tahun 1960 oleh *General Purpose Problem Solver* (GPPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. Sistem pakar merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru proses pengambilan keputusan seorang pakar dalam bidang tertentu. Meskipun sistem ini tidak sepenuhnya menggantikan peran seorang pakar, namun sistem ini mengadopsi pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam suatu sistem berbasis aturan yang dapat memberikan solusi atau rekomendasi terhadap suatu permasalahan tertentu.

Dalam pengembangannya, sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Yuliardi, 2023). Lingkungan pengembangan digunakan untuk membangun dan memperbarui basis pengetahuan

serta aturan-aturan yang digunakan dalam sistem. Sementara itu, lingkungan konsultasi merupakan bagian yang digunakan oleh pengguna untuk memperoleh informasi atau solusi atas suatu permasalahan tertentu berdasarkan pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam sistem.

Sistem pakar pada dasarnya adalah sebuah program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar dalam suatu bidang tertentu. Sistem ini beroperasi dengan menggunakan metode analisis dan basis pengetahuan yang telah didefinisikan sebelumnya oleh pakar yang memiliki keahlian di bidang tersebut. Bagi seorang pakar, keberadaan sistem ini dapat menjadi asisten yang sangat membantu dalam aktivitasnya, karena mampu memberikan rekomendasi atau diagnosis berdasarkan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) yang telah ditetapkan. Sistem ini mengombinasikan berbagai aturan logis dengan basis pengetahuan yang telah dirancang oleh para pakar untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau solusi yang mendekati cara berpikir manusia (Zufria, 2021).

2.6 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua elemen utama yang menjadi dasar dalam pengembangannya, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan berperan sebagai tempat perancangan dan pembangunan sistem pakar, mencakup pengolahan basis pengetahuan serta komponen-komponen lain yang mendukung sistem. Sementara itu, lingkungan konsultasi berfungsi sebagai media bagi pengguna yang bukan ahli untuk berinteraksi dengan sistem dalam memperoleh informasi atau solusi yang dibutuhkan (Syarifuddin, 2020).

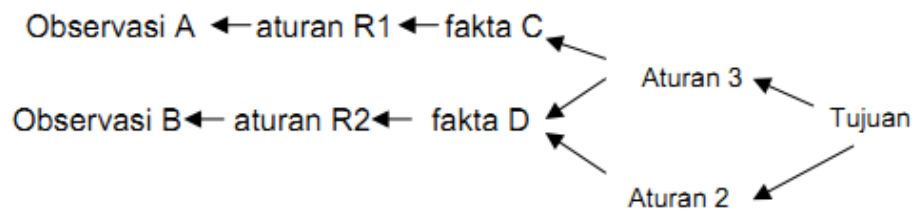
Dalam arsitektur sistem pakar, terdapat beberapa komponen utama yang memiliki fungsi spesifik untuk menjalankan sistem secara efektif. Komponen-komponen tersebut antara lain:

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*). Antarmuka pengguna merupakan bagian dari sistem pakar yang berfungsi sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem. Antarmuka ini bertugas menerima input informasi dari pengguna, mengonversinya menjadi format yang dapat diproses oleh sistem, serta menyajikan hasil analisis dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pengguna. Dengan adanya antarmuka yang efektif, interaksi antara sistem dan pengguna menjadi lebih intuitif dan efisien.
2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*). Basis pengetahuan dalam sistem pakar berisi kumpulan informasi dan aturan yang digunakan untuk memahami, merumuskan, serta menyelesaikan permasalahan tertentu. Informasi yang terdapat dalam basis pengetahuan berasal dari pakar di bidang terkait dan direpresentasikan dalam format yang dapat dipahami oleh sistem komputer. Beberapa metode umum yang digunakan dalam representasi pengetahuan antara lain aturan produksi, jaringan semantik, serta pernyataan logika. Dalam sistem berbasis aturan, pengetahuan dikodekan dalam bentuk aturan JIKA-MAKA yang terdiri dari kondisi awal dan kesimpulan yang diambil berdasarkan kondisi tersebut. Bagian JIKA menentukan kondisi kapan aturan akan aktif, sedangkan bagian MAKA menyatakan tindakan atau kesimpulan yang diperoleh apabila kondisi terpenuhi. Penggunaan aturan produksi memiliki beberapa keunggulan, seperti kemudahan dalam pemahaman serta fleksibilitas

dalam menambahkan aturan baru tanpa mengganggu aturan yang sudah ada. Selain itu, faktor ketidakpastian dapat ditambahkan untuk meningkatkan akurasi sistem pakar dalam memberikan kesimpulan.

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*) Mesin inferensi merupakan komponen yang bertanggung jawab atas mekanisme berpikir dan penalaran dalam sistem pakar. Mesin ini berfungsi untuk memilih aturan yang relevan dari basis pengetahuan, mengintegrasikan informasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang tersedia. Dalam menjalankan proses penalaran, mesin inferensi menggunakan dua pendekatan utama, yaitu:
 - a. *Forward Chaining* merupakan metode penalaran yang dimulai dengan menelusuri bagian JIKA terlebih dahulu. Sistem akan mengevaluasi apakah semua kondisi awal telah terpenuhi sebelum menerapkan aturan untuk memperoleh kesimpulan. Jika suatu kesimpulan diperoleh dari kondisi awal, kesimpulan tersebut akan digunakan sebagai fakta baru untuk mencocokkan kondisi JIKA pada aturan lain, sehingga sistem dapat memperoleh kesimpulan yang lebih mendekati kebenaran. Proses ini terus berlanjut hingga sistem mencapai kesimpulan akhir.
 - b. *Backward Chaining* berbeda dengan *Forward Chaining*, pendekatan backward chaining dimulai dari kesimpulan dan bekerja mundur untuk menguji apakah kondisi JIKA telah terpenuhi. Sistem akan mengasumsikan bahwa suatu hipotesis atau kesimpulan adalah benar, kemudian mencari aturan yang mendukung hipotesis tersebut dengan mengevaluasi apakah kondisi JIKA telah terbukti benar. Jika semua

kondisi JIKA dapat diverifikasi, maka aturan tersebut diterima sebagai dasar penarikan kesimpulan. Namun, jika ada kondisi yang tidak terpenuhi, sistem akan mencari aturan lain yang dapat mendukung kesimpulan atau membuktikan bahwa kesimpulan tidak dapat diambil. Proses ini terus berulang hingga sistem berhasil mencapai kesimpulan yang dapat diterima atau menyatakan bahwa tidak ada kesimpulan yang dapat diambil yang digambarkan pada Gambar 2.1 (Syaifuddin, 2020).



Gambar 2.1. Proses *Backward Chaining*

2.7 *Certainty Factor*

Certainty Factor (CF) atau faktor kepastian merupakan metode yang digunakan untuk menggabungkan tingkat kepercayaan dan ketidakpastian dalam suatu nilai numerik tunggal. Dalam teori *Certainty Factor*, data-data kualitatif direpresentasikan dalam bentuk derajat keyakinan (*degree of belief*). Terdapat dua tahap utama dalam representasi data kualitatif menggunakan metode ini. Pertama, sistem harus mampu mengekspresikan derajat keyakinan sesuai dengan metode yang digunakan. Kedua, sistem harus mampu mengintegrasikan derajat keyakinan tersebut ke dalam proses pengambilan keputusan dalam sistem pakar. Metode *Certainty Factor* diformulasikan dalam bentuk rumus dasar untuk menghitung nilai CF dari suatu aturan, yang diperoleh dari berbagai sumber kepastian. Nilai

Certainty Factor dari suatu aturan diperoleh melalui interpretasi data yang dikonversi ke dalam nilai CF tertentu sesuai dengan sumber kepakaran yang tersedia (Harahap, 2023).

Metode *Certainty Factor* pada sesi konsultasi diberi beberapa pilihan yang masing-masing memiliki beberapa bobot yang bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bobot *Certainty Factor*

Kondisi Tidak Pasti (<i>Uncertain Term</i>)	CF
Tidak	0
Hampir Mungkin	0.2
Mungkin	0.4
Sangat Mungkin	0.6
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1

Bentuk dasar rumus *Certainty Factor*, adalah sebuah aturan jika E maka H seperti ditunjukkan oleh persamaan yang bisa dilihat pada persamaan 2.1

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

CF (H, E) : *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e.

CF (E, e) : *Certainty Factor* evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e.

CF (H, E) : *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF (E, e) = 1. Jika Evidence pada antecedent diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi: CF (E, e) = CF (H, E)

Metode *Certainty Factor* memiliki beberapa keunggulan yang menjadikannya pilihan yang sesuai dalam penerapan sistem pakar yang menangani ketidakpastian, di antaranya:

1. Cocok untuk sistem pakar yang menghadapi ketidakpastian. Metode ini dapat mengolah informasi yang tidak sepenuhnya pasti dan menghasilkan nilai yang mencerminkan derajat keyakinan dari suatu kesimpulan.
2. Menjaga keakuratan data. Dalam satu kali proses perhitungan, metode ini hanya mengolah dua data, sehingga keakuratan hasil tetap terjaga.

Namun, metode *Certainty Factor* juga memiliki beberapa kelemahan, di antaranya:

1. Masih terdapat perdebatan dalam pemodelan ketidakpastian. Meskipun metode ini banyak digunakan, beberapa ahli masih memperdebatkan keakuratan dan ketepatan model ketidakpastian yang digunakan.
2. Memerlukan beberapa kali pengolahan untuk data lebih dari dua. Jika terdapat lebih dari dua data yang perlu dianalisis, metode ini harus melakukan beberapa kali proses pengolahan, yang dapat meningkatkan kompleksitas perhitungan.

Adapun contoh perhitungan *Certainty Factor*, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Contoh Soal *Certainty Factor*

Kode Gejala	Nama Variabel Gejala	Penyakit	Nilai MB	Nilai MD
G24	Rasa sakit yang seperti sakit telinga, walau bukan masalah pada telinga	Bruxism	0.6	0.6
G25	Sakit kepala tumpul yang berasal dari pelipis		0,4	0,6

Langkah pertama menghitung CF dengan rumus $CF[MB, MD] = CF[MB] * CF[MD]$. Hasil perhitungan CF dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Contoh Soal *Certainty Factor*

CF Kombinasi
0,36
0,24

Langkah Kedua: $CF1 = CF [MB ,MD]1 + (CF [MB ,MD]2 * (1 - CF[MB, MD]1)) = 0,36 + (0,24 * (1 - 0,36)) = 0,36 + (0,1536) = 0,5136$

Maka CF dari gejala yang diinputkan pengguna untuk penyakit bruxism kemungkinan sebesar 0,5136 atau 51%.

2.8 Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa penelitian yang digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini terkait metode *Certainty Factor*. Penelitian-penelitian yang terkait dengan penelitian ini akan di-review sehingga dapat menunjang dan sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini.

Tabel 2.5. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Kelebihan	Kekurangan
1	Husin Sufi, Danang Wahyu Utomo, Gusnita Darmawati. <i>Jurnal KomtekInfo</i> . Vol. 10 No. 1. 2023. p-ISSN: 2356-0010, e-ISSN: 2502-8758.	Sistem Pakar Rekomendasi Menu Makanan Sehat Penderita Penyakit dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	Kesimpulan menekankan bahwa sistem pakar mempermudah penderita kolesterol dalam mengelola kondisi kesehatan mereka, yang menunjukkan bahwa sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan pengguna.	Tidak disebutkan seberapa akurat atau efektif sistem pakar tersebut dalam memberikan diagnosa dan rekomendasi. Informasi tentang uji coba, tingkat keberhasilan, atau validasi sistem akan memberikan gambaran lebih jelas tentang

No	Peneliti	Judul	Kelebihan	Kekurangan
				kualitasnya.
2	Yayang Eluis Bali Mawartika, Mohammad Guntur. Cogito Smart Journal. Vol. 7 - No.1, Juni 2021. ISSN: 2541-2221. E-ISSN: 2477-8079	Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	Hasil akhir berupa rekomendasi menu makanan yang sesuai 70% dengan kebutuhan gizi pasien, menunjukkan aplikasi praktis yang bermanfaat langsung bagi pengguna.	Tidak menjelaskan mengapa metode <i>Forward Chaining</i> dipilih atau bagaimana metode ini diimplementasikan dalam sistem.
3	Ardiyanto Nugroho, Steven Rialdy Riswandy, Yuni Widiastiwi. Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA). Volume 2. 2021. ISSN (Online) 2747-0563	Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat untuk Diet bagi Penderita Diabetes Mellitus dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	Kesimpulan menyebutkan penggunaan kriteria ilmiah seperti Indeks Masa Tubuh, <i>Basal Metabolic Rate</i> , dan <i>Total Energy Expenditure</i> , yang menambah kredibilitas ilmiah sistem pakar.	Tidak disebutkan apakah sistem ini telah divalidasi atau diuji coba dengan pengguna sesungguhnya, yang penting untuk menilai keandalannya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Mitra Medika Bandar Klippa, yang berlokasi di Jl. Medan - Batang Kuis Dusun XI Emplasmen, Bandar Klippa, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian ini direncanakan berlangsung selama tiga bulan, yaitu dari Maret hingga Mei 2025. Selama periode tersebut, peneliti akan mengumpulkan data yang relevan, menganalisis temuan, dan menyusun laporan hasil penelitian. Diharapkan bahwa dalam rentang waktu yang telah ditentukan, seluruh tahapan penelitian dapat diselesaikan secara optimal dan tepat waktu.

3.2 Metode Penelitian

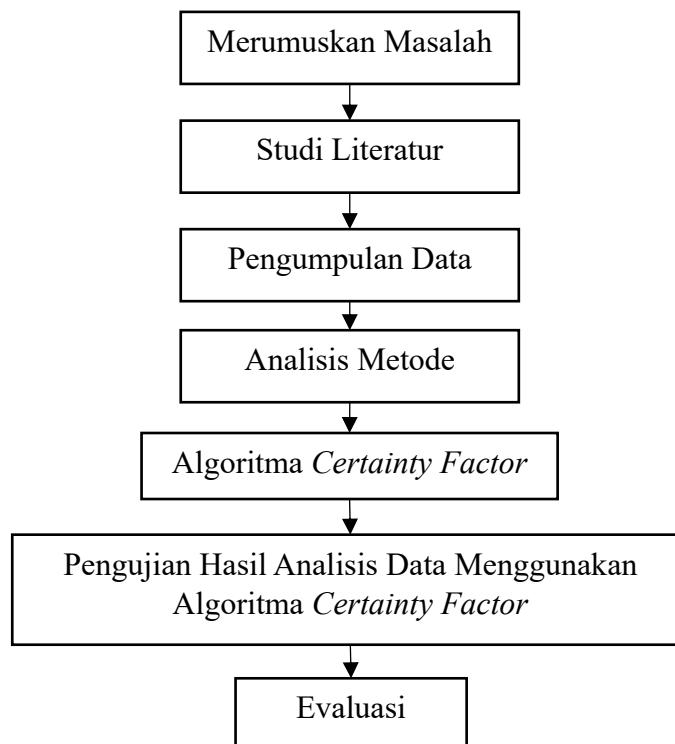
Penelitian ini menggunakan metode penelitian Kuantitatif (*Quantitative Research*) Penelitian kuantitatif bertujuan untuk menjawab suatu permasalahan melalui proses pengukuran yang akurat terhadap variabel-variabel tertentu. Penelitian ini mengandalkan data numerik yang dapat dianalisis menggunakan metode statistik sehingga hasilnya bersifat objektif dan dapat digeneralisasikan, terlepas dari konteks waktu maupun situasi tertentu. Data yang dikumpulkan dalam penelitian kuantitatif biasanya berupa angka-angka yang diperoleh melalui survei, eksperimen, atau metode pengumpulan data lainnya yang berbasis statistik.

Dalam penelitian ini, metode *Certainty Factor* (CF) diterapkan sebagai pendekatan utama dalam sistem pakar yang dikembangkan. *Certainty Factor* digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan dalam pengambilan keputusan berdasarkan kombinasi antara kepercayaan dan ketidakpastian yang ada dalam

sistem pakar. Penerapan metode ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi menu diet sehat berdasarkan kondisi kesehatan pengguna dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Untuk memastikan bahwa penelitian ini dilakukan secara sistematis dan efisien, diperlukan suatu kerangka kerja penelitian yang jelas. Kerangka kerja ini disusun sebagai pedoman dalam setiap tahapan penelitian, di mana setiap tahap saling berkaitan dan memengaruhi tahapan berikutnya. Dengan adanya sistematika penelitian yang terstruktur, diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem pakar berbasis web untuk menentukan menu diet sehat berdasarkan penyakit yang diderita oleh pengguna.

Gambar berikut menunjukkan metode yang diterapkan dalam penelitian ini. Selanjutnya, akan dijelaskan secara rinci mengenai model sistematika penelitian yang digunakan serta tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pengembangan sistem pakar ini.



Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian

3.2.1 Merumuskan Masalah

Penelitian merupakan suatu metode yang digunakan untuk menemukan jawaban atas suatu permasalahan yang dihadapi. Dalam proses penelitian ini, langkah awal yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan studi pendahuluan (*preliminary study*) terhadap topik yang akan dikaji. Studi pendahuluan ini dilakukan dengan mengumpulkan fakta empiris dari berbagai referensi yang relevan, termasuk konsep-konsep teoritis, penelitian terdahulu, serta literatur yang berkaitan dengan topik penelitian.

Setelah memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai subjek yang diteliti, langkah berikutnya adalah membangun landasan teori yang kuat sebagai dasar dalam analisis penelitian. Landasan teori ini akan menjadi acuan dalam memilih metode analisis yang tepat serta membantu dalam menyusun kesimpulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

Agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis dan menghasilkan temuan yang jelas serta tidak menimbulkan ambiguitas, maka perumusan masalah menjadi aspek yang sangat penting. Perumusan masalah berfungsi untuk mengidentifikasi fokus utama penelitian sehingga dapat dijawab secara tepat berdasarkan metode yang telah dipilih. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi atau rekomendasi yang dapat diterapkan secara praktis, khususnya dalam pengembangan sistem pakar untuk menentukan menu diet sehat berdasarkan penyakit menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis *website*.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan serangkaian proses yang melibatkan pengumpulan referensi dari berbagai sumber, membaca, mencatat, serta menganalisis informasi yang berkaitan dengan topik penelitian. Melalui studi literatur, peneliti menelusuri berbagai teori yang relevan guna memperkuat dasar penelitian, khususnya mengenai sistem pakar dan metode *Certainty Factor* dalam menentukan menu diet sehat berdasarkan penyakit. Selain itu, peneliti juga mempelajari teknologi pendukung yang akan digunakan dalam penelitian ini, seperti *MySQL* sebagai sistem manajemen basis data dan *PHP* sebagai bahasa pemrograman dalam pengembangan *website*.

Sumber literatur yang digunakan mencakup berbagai referensi akademik, termasuk buku, jurnal ilmiah, serta penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep utama yang digunakan, sekaligus sebagai acuan dalam merancang sistem pakar yang efektif. Dengan melakukan

kajian terhadap berbagai sumber terpercaya, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem yang akurat dan dapat diandalkan dalam memberikan rekomendasi menu diet sehat berdasarkan kondisi kesehatan pengguna.

3.2.3 Pengumpulan Data

Dalam penyusunan penelitian ini, diperlukan teknik pengumpulan data yang sistematis untuk memperoleh informasi, data pendukung, serta landasan teori yang relevan. Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian Kepustakaan

Penelitian kepustakaan dilakukan dengan mencari dan menelaah berbagai sumber referensi seperti jurnal ilmiah, *e-book*, serta artikel yang tersedia di internet. Sumber-sumber ini digunakan untuk memperkaya wawasan peneliti, memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, serta mengumpulkan teori dasar yang mendukung penelitian mengenai sistem pakar dalam menentukan menu diet sehat berdasarkan penyakit.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan yang mencakup pengumpulan daftar pustaka, membaca, mencatat, serta menganalisis bahan penelitian yang berkaitan dengan topik yang dikaji. Langkah ini bertujuan untuk mengembangkan kerangka konseptual dalam metode penelitian berdasarkan tinjauan pustaka yang tersedia. Melalui studi literatur, diperoleh data terkait penyakit seperti Jantung dan Diabetes Melitus, yang akan menjadi dasar dalam penyusunan sistem pakar.

Data ini nantinya akan dikombinasikan dengan informasi yang diperoleh dari dokter atau pakar kesehatan untuk meningkatkan validitas hasil penelitian.

3. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan menganalisis berbagai permasalahan terkait penyakit Jantung dan Diabetes Melitus. Teknik pengumpulan data dalam tahap ini mencakup pengamatan langsung, pencatatan informasi, serta pencarian data mengenai karakteristik masing-masing penyakit. Dengan metode ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan diet sehat bagi penderita penyakit tersebut.

4. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung kepada pakar atau dokter yang memiliki keahlian dalam bidang kesehatan dan gizi. Melalui wawancara ini, peneliti dapat memperoleh informasi yang lebih akurat mengenai kebutuhan diet yang sesuai untuk penderita penyakit tertentu. Data yang diperoleh dari wawancara akan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan sistem pakar, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna berdasarkan masukan dari tenaga ahli.

Dengan menerapkan berbagai teknik pengumpulan data ini, diharapkan penelitian dapat menghasilkan sistem pakar yang berbasis *website* dan mampu

memberikan rekomendasi menu diet sehat yang akurat serta sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna.

3.2.4 Analisis Dan Metode

Kebutuhan fungsional menjelaskan sebuah aktivitas dan *service* yang disediakan dalam sistem yang akan dikembangkan, bagaimana sistem dapat beraksi terhadap user. Adapun kebutuhan fungsional sistem ini, yakni sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan	Penjelasan
Sistem dapat mengelola data penyakit	Sistem menyediakan fasilitas bagi admin untuk melakukan pengolahan data penyakit yang mencakup <i>Create, Read, Update, Delete</i> (CRUD) data
Sistem dapat mengelola data menu makanan	Sistem menyediakan fasilitas bagi admin untuk mengelola data menu makanan yang mencakup CRUD data
Sistem dapat mengelola data pengguna	Sistem menyediakan fasilitas bagi admin untuk mengelola data pengguna dengan penyakit yang mencakup CRUD data
Sistem dapat mengelola data basis pengetahuan	Sistem menyediakan fasilitas bagi admin untuk mengelola data basis pengetahuan yang mencakup CRUD data.
Sistem dapat mengelola data admin	Sistem menyediakan fasilitas bagi admin untuk melakukan pengolahan data admin yang mencakup CRUD data

Kebutuhan non fungsional merupakan sebuah kebutuhan menjadi tolak ukur berjalannya suatu sistem yang perlu untuk diperhatikan. Adapun kebutuhan non fungsional sistem yang akan dikembangkan pada sistem pakar ini, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kebutuhan Non Fungsional

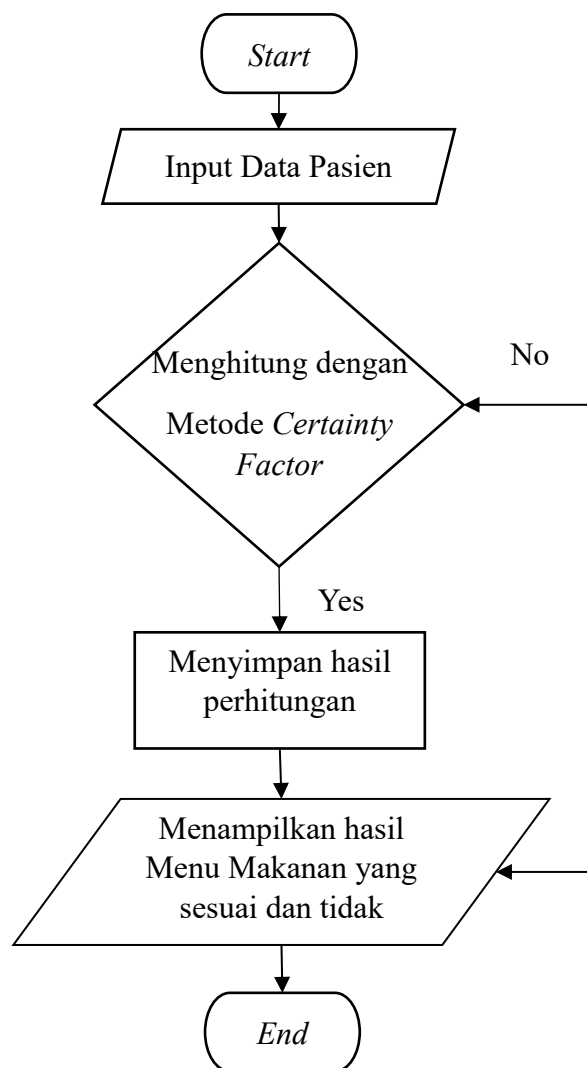
Parameter	Kebutuhan
<i>Availability</i>	Aplikasi ini dapat digunakan saat dibutuhkan, karena aplikasi ini tidak dihitung dengan batas waktu
<i>Reliability</i>	Kegagalan 5%
<i>Ergonomy</i>	Memudahkan pengguna dalam melakukan konsultasi
<i>Portability</i>	Beroperasi pada perangkat yang mempunyai internet <i>browser</i>
<i>Memory</i>	Tidak memakan memori banyak
<i>Response Time</i>	Aplikasi ini dapat diakses dalam waktu singkat, tetapi disesuaikan dengan kecepatan jaringan internet
<i>Safety</i>	<i>N/A</i>
<i>Security</i>	<i>N/A</i>
<i>Other 1:</i> Bahasa	Bahasa indonesia

3.2.5 Penerapan Metode

Penerapan *website* sebagai sistem pakar untuk menentukan menu makanan sehat bagi penderita penyakit Jantung dan Diabetes akan diimplementasikan dalam penelitian ini. Sistem ini dirancang untuk mengaplikasikan metode *Certainty Factor* dalam menentukan rekomendasi makanan yang sesuai berdasarkan berbagai variabel yang relevan. Variabel-variabel tersebut meliputi usia, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas, kadar gula darah, tekanan darah, kadar kolesterol, jenis kelamin, serta jenis penyakit yang diderita. Melalui pengolahan data dengan algoritma *Certainty Factor*, sistem ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana metode tersebut dapat digunakan dalam memberikan rekomendasi menu diet sehat yang akurat dan sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna.

3.2.6 Flowchart Metode Certainty Factor

Flowchart ini untuk perancangan *website* yang dapat membantu para penderita Penyakit Jantung dan Diabetes Melitus untuk memilih menu makanan sehat yang dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Flowchart Certainty Factor

3.2.7 Pengujian Hasil

Pengujian merupakan tahapan penting dalam pengembangan sistem yang dirancang untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian antara hasil yang diperoleh dengan hasil yang diharapkan. Ketidaksesuaian tersebut dapat berupa

penyimpangan dari fungsi yang seharusnya dijalankan (*discrepancies*) atau kesalahan dalam proses sistem (*bug*). Sebelum sistem berbasis *website* untuk menentukan menu makanan sehat bagi penderita penyakit Jantung dan Diabetes dapat digunakan, diperlukan persiapan menyeluruh terkait kebutuhan program yang akan diimplementasikan, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Dalam penelitian ini, pengembangan *website* dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *MySQL* sebagai sistem manajemen basis data, sementara perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengkodean adalah *Visual Studio Code*.

3.2.8 Evaluasi

Beberapa aspek yang telah dijelaskan mencakup teknik pengumpulan data, perancangan sistem berbasis *website*, serta penerapan metode *Certainty Factor* dalam menentukan rekomendasi makanan. Namun, terdapat beberapa aspek yang perlu dievaluasi lebih lanjut, seperti validasi nilai *Certainty Factor* agar mencerminkan keyakinan pakar gizi atau dokter, kelengkapan data penyakit yang digunakan dalam basis pengetahuan, serta keakuratan rekomendasi makanan yang diberikan oleh sistem. Selain itu, pengujian sistem perlu dilakukan untuk memastikan desain antarmuka yang *user-friendly*, efisiensi pemrosesan data dengan *PHP* dan *MySQL*, serta kompatibilitas sistem dengan berbagai perangkat. Evaluasi juga mencakup uji coba sistem dengan sampel data pasien untuk menilai akurasi hasil yang diberikan. Validasi dari ahli gizi atau dokter sangat diperlukan agar sistem ini dapat berfungsi sebagai alat bantu yang andal dalam perencanaan diet sehat. Oleh karena itu, meskipun metodologi yang digunakan telah terstruktur

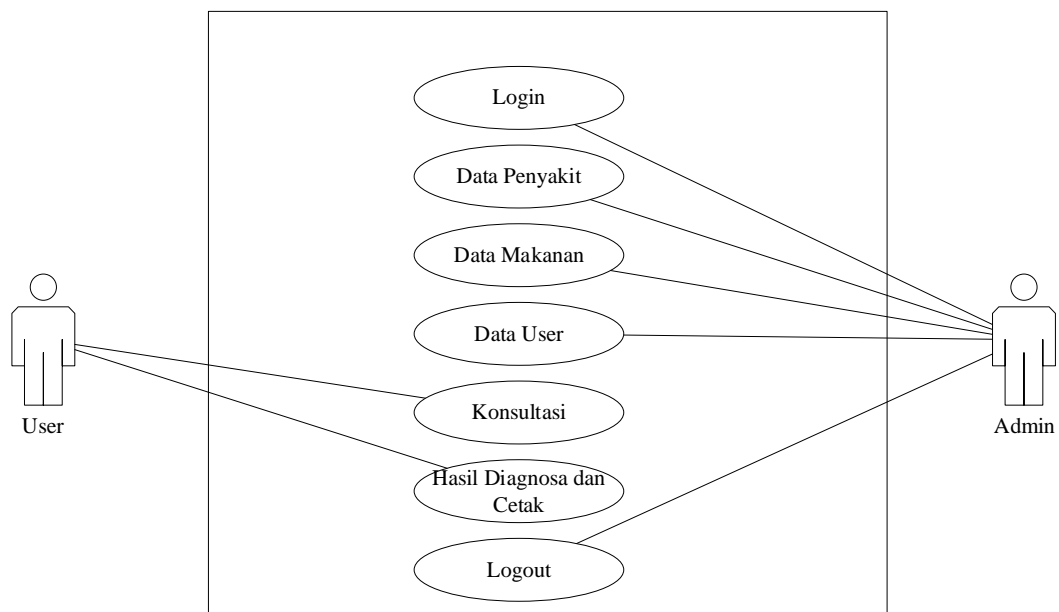
dengan baik, masih diperlukan beberapa penyempurnaan untuk meningkatkan kualitas dan keandalan sistem yang dikembangkan.

3.3 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana sistem pakar dalam menentukan menu diet sehat berdasarkan penyakit menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis *website* bekerja. Pemodelan ini mencakup *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*, yang memberikan gambaran alur kerja sistem, aktivitas utama dalam sistem, serta struktur data dan hubungan antar kelas dalam pengembangan sistem.

3.3.1 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Dalam sistem ini terdapat dua aktor utama, yaitu Admin dan *User* (Pasien). Beberapa *use case* utama dalam sistem ini meliputi:



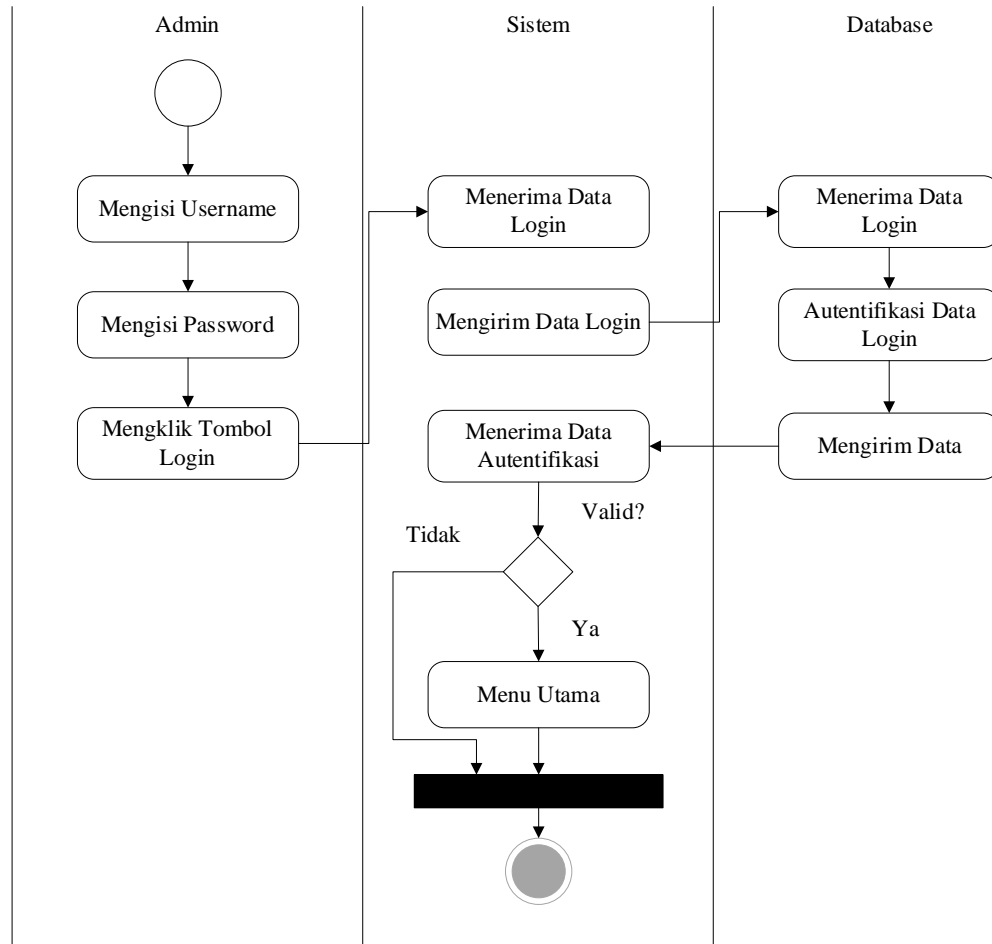
Gambar 3.3 *Use Case Diagram*

Penjelasan *Use case Diagram*:

1. *Login*: Masuk ke dalam sistem dengan menggunakan *username* dan *password*.
2. Data Penyakit: Mengelola data penyakit (menambah, mengubah, menghapus).
3. Data Makanan: Mengelola data makanan (menambah, mengubah, menghapus).
4. Data User: Mengelola data pengguna (menambah, mengubah, menghapus).
5. Konsultasi: Melakukan konsultasi dengan sistem pakar dengan memilih penyakit yang diderita.
6. Hasil Diagnosa dan Cetak: Menerima hasil diagnosa dari sistem berupa rekomendasi menu diet sehat dan dapat dicetak.
7. *Logout*: Keluar dari sistem.

3.3.1 Pemodelan *Activity Diagram*

Berikut merupakan ilustrasi *Activity Diagram* yang diterapkan dalam sistem ini:

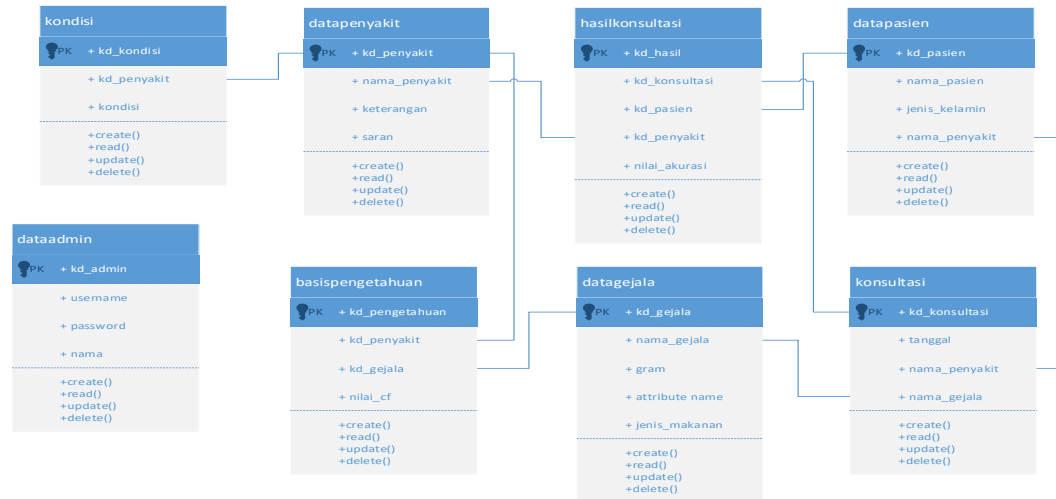


Gambar 3.4 Login Activity

Sebelum mengakses sistem, admin akan diarahkan ke tampilan awal. Untuk dapat masuk, admin harus melalui proses *login* dengan mengisi *username* dan *password* pada *form* yang tersedia. Setelah menginputkan data dengan benar, admin menekan tombol *login* untuk memproses autentikasi. Pada tahap ini, sistem akan memverifikasi keabsahan *username* dan *password* yang dimasukkan. Jika data yang dimasukkan tidak sesuai, sistem akan menampilkan notifikasi kesalahan. Namun, apabila autentikasi berhasil, admin akan diarahkan ke halaman utama (*home*) untuk mengakses fitur dalam sistem.

3.3.2 Pemodelan *Class Diagram*

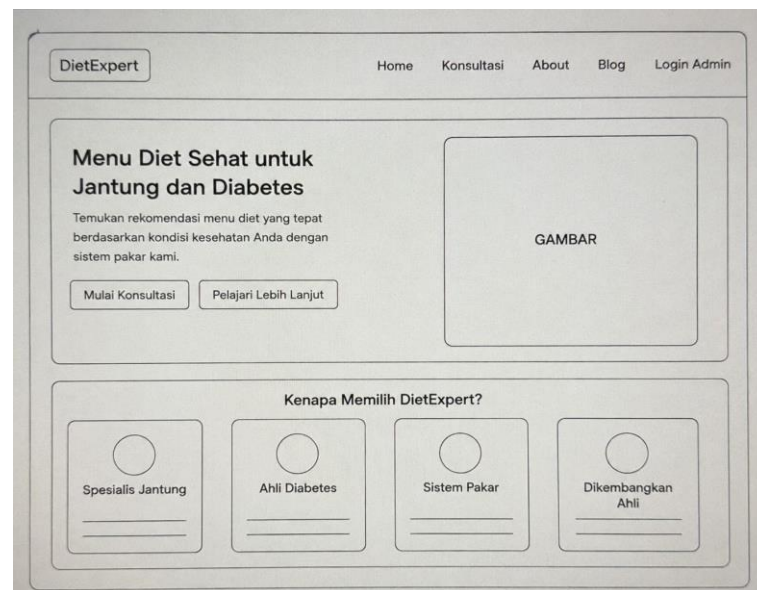
Berikut merupakan ilustrasi *Class Diagram* yang diterapkan dalam sistem ini:



Gambar 3.5 Class Diagram

3.3.3 Perancangan Sistem

Berikut merupakan ilustrasi perancangan sistem yang diterapkan dalam sistem ini:



Gambar 3.6 Perancangan Sistem

DietExpert Home Konsultasi About Blog Login Admin

Konsultasi Menu Diet Sehat

Isi data berikut untuk mendapatkan rekomendasi menu diet yang sesuai dengan kebutuhan kesehatan Anda

Data Pribadi dan Medis

Informasi Pribadi

Nama Lengkap	Usia (minimal 20 tahun)	Jenis Kelamin
<input type="text" value="Masukkan nama lengkap Anda"/>	<input type="text" value="Masukkan usia Anda"/>	<input type="text" value="Pilih Jenis Kelamin"/>

Berat Badan (kg) **Tinggi Badan (cm)** **Tingkat Aktivitas Fisik**

<input type="text" value="Misal: 65.5"/>	<input type="text" value="Misal: 170"/>	<input type="text" value="Pilih Aktivitas Fisik"/>
--	---	--

Riwayat Kesehatan

Riwayat Keluarga (Penyakit Jantung/ Diabetes)	Pernah Terdiagnosa Penyakit Jantung?	Pernah Terdiagnosa Penyakit Diabetes?
<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Ya

Gambar 3.7 Perancangan Sistem

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Beberapa tahapan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi proses analisis data, representasi pengetahuan, penyajian hasil analisis, serta perancangan sistem yang akan dijelaskan pada bagian berikut.

4.1.1 Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan serangkaian analisis yang diperlukan dalam pengembangan sistem pakar berbasis web untuk rekomendasi menu diet sehat bagi penderita penyakit jantung dan diabetes. Analisis yang dilakukan meliputi analisis masalah, analisis kebutuhan, serta analisis proses.

1. Analisis Masalah

Penderita penyakit jantung dan diabetes memerlukan perhatian khusus terhadap pola makan yang dikonsumsi. Pemilihan menu yang sesuai dengan kondisi medis menjadi faktor penting dalam menjaga kesehatan dan kualitas hidup mereka. Oleh karena itu, dalam analisis menu diet sehat ini, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, antara lain:

- a. Bagaimana menyusun menu makanan rendah lemak yang sesuai untuk penderita penyakit jantung.
- b. Bagaimana merancang menu rendah gula dan karbohidrat yang tepat bagi penderita diabetes.

Untuk memberikan kemudahan dan kejelasan bagi pengguna, sistem ini menyediakan empat kategori makanan utama yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan menu harian, yaitu makanan pokok, lauk pauk, sayuran, dan buah.

Setiap kategori dilengkapi dengan tabel informasi nilai gizi dari masing-masing makanan, sehingga pengguna dapat memilih menu yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan kondisi kesehatannya. Tabel tersebut juga bertujuan untuk membantu pengguna dalam merencanakan pola makan yang seimbang sesuai dengan rekomendasi medis dan preferensi pribadi.

Tabel 4.1 Tabel Makanan

Kode	Nama Makanan	Berat	Jenis Makanan
M1	Jagung Rebus	100 gram	Makanan Pokok
M2	Kentang Rebus	100 gram	Makanan Pokok
M3	Ketan Putih	100 gram	Makanan Pokok
M4	Nasi Putih	100 gram	Makanan Pokok
M5	Nasi Merah	100 gram	Makanan Pokok
M6	Nasi Uduk	100 gram	Makanan Pokok
M7	Nasi Goreng	100 gram	Makanan Pokok
M8	Kentang Goreng	100 gram	Makanan Pokok
M9	Mie Goreng	100 gram	Makanan Pokok
M10	Bihun Goreng	100 gram	Makanan Pokok
M11	Bubur	100 gram	Makanan Pokok
M12	Roti	1 potong (30g)	Makanan Pokok
M13	Ayam Bakar	50 gram	Lauk Pauk
M14	Ayam Panggang	50 gram	Lauk Pauk
M15	Ayam Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M16	Ayam Rebus	40 gram	Lauk Pauk
M17	Ayam Gulai	50 gram	Lauk Pauk
M18	Ayam Rendang	40 gram	Lauk Pauk
M19	Ayam Semur	45 gram	Lauk Pauk
M20	Ayam Goreng Kecap	45 gram	Lauk Pauk
M21	Ikan Mas Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M22	Ikan Bandeng Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M23	Ikan Bawal Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M24	Ikan Kembung Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M25	Ikan Lele Goreng	45 gram	Lauk Pauk
M26	Ikan Patin Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M27	Ikan Teri Goreng	30 gram	Lauk Pauk
M28	Ikan Tuna Goreng	50 gram	Lauk Pauk

Kode	Nama Makanan	Berat	Jenis Makanan
M29	Ikan Tenggiri Goreng	50 gram	Lauk Pauk
M30	Ikan Kepala Kakap Gulai	50 gram	Lauk Pauk
M31	Telur Dadar	1 butir (55g)	Lauk Pauk
M32	Telur Mata Sapi	1 butir (55g)	Lauk Pauk
M33	Daging Sapi Rendang	50 gram	Lauk Pauk
M34	Daging Sapi Balado	50 gram	Lauk Pauk
M35	Daging Sapi Sop	50 gram	Lauk Pauk
M36	Daging Kambing Kari	50 gram	Lauk Pauk
M37	Daging Kambing Sop	50 gram	Lauk Pauk
M38	Sambal Goreng Tempe	50 gram	Lauk Pauk
M39	Sambal Goreng Tempe Teri Kacang	50 gram	Lauk Pauk
M40	Sambal Goreng Ati Ayam	50 gram	Lauk Pauk
M41	Perkedel Jagung	30 gram	Lauk Pauk
M42	Perkedel Kentang	40 gram	Lauk Pauk
M43	Bening Bayam Hijau	100 gram	Sayuran
M44	Sayur Asam	100 gram	Sayuran
M45	Sop Bayam	100 gram	Sayuran
M46	Tumis Buncis	80 gram	Sayuran
M47	Tumis Kangkung	80 gram	Sayuran
M48	Tumis Kacang Panjang	80 gram	Sayuran
M49	Daun Singkong Rebus	80 gram	Sayuran
M50	Tumis Labu Siam	100 gram	Sayuran
M51	Tumis Kembang Kol	80 gram	Sayuran
M52	Bening Bayam Merah	100 gram	Sayuran
M53	Daun Singkong Tumis	80 gram	Sayuran
M54	Tumis Tauge	80 gram	Sayuran
M55	Apel	100 gram	Buah
M56	Belimbing	100 gram	Buah
M57	Duku	60 gram	Buah
M58	Jambu Air	100 gram	Buah
M59	Jambu Biji	120 gram	Buah
M60	Jeruk	130 gram	Buah
M61	Mangga	80 gram	Buah
M62	Nanas	80 gram	Buah
M63	Pepaya	100 gram	Buah

2. Analisis Persyaratan

Analisis persyaratan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dalam pengembangan sistem pakar berbasis web untuk rekomendasi menu diet sehat menggunakan metode Certainty Factor. Analisis ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisis persyaratan fungsional dan analisis persyaratan non-fungsional.

A. Persyaratan Fungsional

Persyaratan fungsional menjelaskan fitur-fitur utama yang harus dimiliki sistem agar dapat memberikan rekomendasi menu diet sehat yang sesuai bagi penderita penyakit jantung, kolesterol, diabetes, dan asam urat. Beberapa persyaratan fungsional yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

- a. Sistem menyediakan informasi mengenai rekomendasi makanan sehat berdasarkan jenis penyakit, dengan mempertimbangkan aspek nutrisi dan pengaruhnya terhadap kondisi kesehatan pengguna.
- b. Setiap jenis makanan yang ditampilkan dalam sistem dilengkapi dengan deskripsi yang rinci, mencakup kandungan gizi, nilai glikemik, kadar kolesterol, serta pengaruhnya terhadap kadar asam urat.
- c. Sistem memungkinkan pengguna melakukan pencarian berdasarkan kategori makanan seperti makanan pokok, lauk pauk, sayuran, dan buah-buahan, untuk memudahkan perencanaan menu sesuai kebutuhan medis.

- d. Seluruh informasi yang disajikan bersumber dari referensi yang kredibel dan terverifikasi, seperti ahli gizi atau lembaga kesehatan, guna menjamin keakuratan dan keandalan data.

B. Persyaratan Non-Fungsional

Persyaratan non-fungsional berfokus pada kualitas sistem agar dapat memberikan pengalaman pengguna yang baik serta menjamin kinerja dan keamanan aplikasi. Adapun persyaratan non-fungsional yang diterapkan meliputi:

- a. Kemudahan Penggunaan (User Friendly) Sistem dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses fitur dan menavigasi informasi menu makanan yang disediakan.
- b. Kinerja (Performance) Sistem diharapkan mampu menampilkan informasi dengan cepat dan akurat, termasuk dalam menampilkan hasil rekomendasi menu makanan sehat sesuai kebutuhan pengguna. Metode Certainty Factor yang diimplementasikan akan membantu menentukan jenis makanan yang paling sesuai berdasarkan data yang dimasukkan pengguna.
- c. Manajemen Kualitas (Quality Management) Sistem harus mampu menjaga konsistensi dan keandalan data yang disajikan agar pengguna dapat merencanakan pola makan sehat berdasarkan rekomendasi sistem secara tepat dan terpercaya.
- d. Keamanan (Security) Sistem harus menjamin perlindungan terhadap data pengguna melalui penerapan standar keamanan

informasi, termasuk pengamanan data pribadi dan hasil konsultasi pengguna.

3. Analisis Proses

Analisis proses dilakukan untuk menentukan langkah-langkah teknis dalam pengembangan sistem pakar berbasis web ini, meliputi pemilihan teknologi, algoritma, dan pengelolaan pengembangan sistem.

- a. Bahasa Pemrograman Sistem dikembangkan menggunakan kombinasi beberapa bahasa pemrograman, yaitu HTML, CSS, dan JavaScript untuk sisi front-end, serta PHP pada sisi back-end. Pemilihan ini bertujuan agar sistem dapat berjalan secara optimal pada berbagai perangkat dan browser.
- b. Algoritma yang Digunakan Untuk menghasilkan rekomendasi menu diet sehat yang sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna, sistem menggunakan Certainty Factor. Metode ini berfungsi untuk menganalisis gejala atau kondisi kesehatan yang dimasukkan pengguna, kemudian menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil rekomendasi, sehingga sistem dapat memberikan menu diet yang paling relevan dan akurat.

4.1.2 Representasi Data

Pada tahap pengujian ini, dilakukan evaluasi untuk membandingkan hasil perhitungan manual menggunakan metode Certainty Factor dengan hasil yang dihasilkan oleh sistem. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa proses inferensi dan perhitungan tingkat keyakinan pada sistem telah berjalan sesuai dengan konsep dan rumus yang diterapkan secara teoritis.

Tahap 1:

Pengujian sistem diawali dengan memilih jenis penyakit yang akan digunakan sebagai studi kasus, yaitu penyakit jantung dan diabetes melitus. Pemilihan kedua penyakit ini didasarkan pada kebutuhan analisis pola diet yang berbeda, sehingga dapat menguji keakuratan sistem dalam memberikan rekomendasi menu diet sehat yang sesuai dengan kondisi medis pengguna.

Pada tahap 1 ini, user akan mengisi form Nama Lengkap, Usia, Jenis Kelamin, Berat Badan, Tinggi Badan, Tingkat Aktivitas Fisik, Riwayat Keluarga Penyakit Jantung/Diabetes, Pernah Terdiagnosa Penyakit Jantung?, Pernah Terdiagnosa Penyakit Diabetes?, Tekanan Darah, Gula Darah Puasa, Gula Darah Postprandial (2 Jam Setelah Makan), Kolesterol Total, Kolesterol Jahat (LDL), Kolesterol Baik (HDL), dan Trigliserida. Setelah user mengisi seluruh form tersebut, sistem akan melakukan perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) serta menentukan kondisi utama pengguna (misalnya jantung, diabetes, atau kombinasi keduanya) berdasarkan data medis yang telah dimasukkan.

Tabel 4.2 Tabel Faktor Kesehatan

Faktor	Kondisi	Nilai CF	Penjelasan
IMT	Kurus <18.5	0.2	Risiko penyakit jantung/diabetes rendah
	Normal 18.5 – 24.9	0.4	Normal, sedikit risiko
	Gemuk 25 – 29.9	0.7	Risiko meningkat
	Obesitas ≥ 30	0.9	Risiko sangat tinggi

Faktor	Kondisi	Nilai CF	Penjelasan
Riwayat Keluarga (Jantung/Diabetes)	Ya	0.8	Faktor genetik kuat
	Tidak	0.2	Tidak berisiko dari keturunan
	Tidak Tahu	0.5	Risiko sedang
Tekanan Darah	Hipotensi	0.2	Tidak berisiko jantung
	Normal	0.4	Aman
	Hipertensi	0.9	Risiko tinggi penyakit jantung
Gula Darah Puasa	Rendah	0.2	Tidak ada indikasi diabetes
	Normal	0.4	Normal
	Tinggi	0.9	Indikasi kuat diabetes
Gula Darah 2 Jam Setelah Makan (Postprandial)	Rendah	0.2	Tidak ada indikasi diabetes
	Normal	0.4	Normal
	Tinggi	0.9	Indikasi kuat diabetes
Kolesterol Total	Normal	0.4	Normal
	Hampir Tinggi	0.7	Berisiko
	Tinggi	0.9	Berisiko tinggi jantung
Kolesterol LDL (Jahat)	Rendah	0.2	Aman
	Normal	0.5	Sedang
	Tinggi	0.9	Berisiko jantung
Kolesterol HDL (Baik)	Rendah	0.8	Risiko meningkat
	Normal	0.5	Aman
	Tinggi	0.2	Melindungi jantung
Trigliserida	Normal	0.4	Normal
	Tinggi	0.8	Risiko tinggi jantung & diabetes

Tahap 2:

Setelah pengguna menyelesaikan pengisian data diri, sistem akan menampilkan daftar menu makanan yang telah disesuaikan secara otomatis berdasarkan kondisi kesehatan pengguna. Pada tahap ini, pengguna dapat memilih makanan yang direkomendasikan oleh sistem, di mana setiap menu yang ditampilkan memiliki nilai *Certainty Factor* lebih besar dari 0,7 sebagai ambang batas kelayakan rekomendasi.

Tabel 4.3 Menu Makanan

No	Nama Makanan	Penyakit	Gram/Potong	Pagi	Siang	Sore
1	Jagung Rebus	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.8	0.8
2	Kentang Rebus	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.8
3	Ketan Putih	Penyakit Diabetes	50 gram	0.4	0.5	0.4
4	Nasi Putih	Penyakit Diabetes	100 gram	0.5	0.6	0.5
5	Nasi Merah	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.8
6	Nasi Uduk	Penyakit Diabetes	80 gram	0.3	0.3	0.3
7	Nasi Goreng	Penyakit Diabetes	100 gram	0.2	0.3	0.2
8	Kentang Goreng	Penyakit Diabetes	60 gram	0.2	0.2	0.1
9	Mie Goreng	Penyakit Diabetes	100 gram	0.3	0.4	0.3
10	Bihun Goreng	Penyakit Diabetes	100 gram	0.3	0.4	0.3
11	Bubur	Penyakit Diabetes	150 gram	0.6	0.6	0.5
12	Roti	Penyakit Diabetes	2 potong	0.8	0.8	0.7
13	Ayam Bakar	Penyakit Diabetes	75 gram	0.8	0.9	0.8
14	Ayam Panggang	Penyakit Diabetes	75 gram	0.9	0.9	0.8
15	Ayam Goreng	Penyakit Diabetes	60 gram	0.4	0.5	0.4

No	Nama Makanan	Penyakit	Gram/Potong	Pagi	Siang	Sore
16	Ayam Rebus	Penyakit Diabetes	75 gram	0.9	0.9	0.9
17	Ayam Gulai	Penyakit Diabetes	60 gram	0.3	0.4	0.3
18	Ayam Rendang	Penyakit Diabetes	60 gram	0.4	0.5	0.4
19	Ayam Semur	Penyakit Diabetes	75 gram	0.7	0.8	0.7
20	Ayam Goreng Kecap	Penyakit Diabetes	60 gram	0.5	0.6	0.5
21	Ikan Mas Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.6	0.7	0.6
22	Ikan Bandeng Goreng	Penyakit Diabetes	60 gram	0.5	0.6	0.5
23	Ikan Bawal Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.5	0.6	0.5
24	Ikan Kembung Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.6	0.7	0.6
25	Ikan Lele Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.4	0.5	0.4
26	Ikan Patin Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.5	0.6	0.5
27	Ikan Teri Goreng	Penyakit Diabetes	50 gram	0.3	0.4	0.3
28	Ikan Tuna Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.6	0.7	0.6
29	Ikan Tenggiri Goreng	Penyakit Diabetes	75 gram	0.6	0.7	0.6
30	Ikan Kepala Kakap Gulai	Penyakit Diabetes	75 gram	0.3	0.4	0.3
31	Telur Dadar	Penyakit Diabetes	55 gram	0.7	0.8	0.7
32	Telur Mata Sapi	Penyakit Diabetes	55 gram	0.8	0.8	0.8
33	Daging Sapi Rendang	Penyakit Diabetes	60 gram	0.3	0.4	0.3
34	Daging Sapi Balado	Penyakit Diabetes	60 gram	0.4	0.5	0.4
35	Daging Sapi Sop	Penyakit Diabetes	75 gram	0.8	0.9	0.8
36	Daging Kambing Kari	Penyakit Diabetes	60 gram	0.2	0.3	0.2
37	Daging Kambing Sop	Penyakit Diabetes	75 gram	0.6	0.7	0.6
38	Sambal Goreng Tempe	Penyakit Diabetes	50 gram	0.6	0.7	0.6

No	Nama Makanan	Penyakit	Gram/Potong	Pagi	Siang	Sore
39	Sambal Goreng Tempe Teri Kacang	Penyakit Diabetes	50 gram	0.4	0.5	0.4
40	Sambal Goreng Ati Ayam	Penyakit Diabetes	50 gram	0.5	0.6	0.5
41	Perkedel Jagung	Penyakit Diabetes	50 gram	0.4	0.5	0.4
42	Perkedel Kentang	Penyakit Diabetes	50 gram	0.5	0.6	0.5
43	Bening Bayam Hijau	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.8
44	Sayur Asam	Penyakit Diabetes	150 gram	0.8	0.9	0.8
45	Sop Bayam	Penyakit Diabetes	120 gram	0.8	0.9	0.8
46	Tumis Buncis	Penyakit Diabetes	100 gram	0.7	0.9	0.8
47	Tumis Kangkung	Penyakit Diabetes	100 gram	0.8	0.9	0.7
48	Tumis Kacang Panjang	Penyakit Diabetes	100 gram	0.8	0.9	0.7
49	Daun Singkong Rebus	Penyakit Diabetes	80 gram	0.8	0.9	0.7
50	Tumis Labu Siam	Penyakit Diabetes	120 gram	0.9	0.9	0.9
51	Tumis Kembang Kol	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.9
52	Bening Bayam Merah	Penyakit Diabetes	100 gram	0.8	0.9	0.8
53	Daun Singkong Tumis	Penyakit Diabetes	80 gram	0.8	0.9	0.7
54	Tumis Tauge	Penyakit Diabetes	100 gram	0.8	0.9	0.8
55	Apel	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.8
56	Belimbing	Penyakit Diabetes	120 gram	0.9	0.9	0.9
57	Duku	Penyakit Diabetes	100 gram	0.7	0.8	0.7
58	Jambu Air	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.8
59	Jambu Biji	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.9
60	Jeruk	Penyakit Diabetes	100 gram	0.9	0.9	0.8
61	Mangga	Penyakit	100 gram	0.6	0.7	0.6

No	Nama Makanan	Penyakit	Gram/Potong	Pagi	Siang	Sore
		Diabetes				
62	Nanas	Penyakit Diabetes	100 gram	0.7	0.8	0.6
63	Pepaya	Penyakit Diabetes	100 gram	0.8	0.9	0.8
64	Jagung Rebus	Penyakit Jantung	100 gram	0.7	0.8	0.7
65	Kentang Rebus	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.8	0.7
66	Ketan Putih	Penyakit Jantung	100 gram	0.7	0.7	0.6
67	Nasi Putih	Penyakit Jantung	100 gram	0.6	0.8	0.6
68	Nasi Merah	Penyakit Jantung	100 gram	0.9	0.9	0.8
69	Nasi Uduk	Penyakit Jantung	100 gram	0.9	0.9	0.8
70	Nasi Goreng	Penyakit Jantung	100 gram	0.5	0.6	0.5
71	Kentang Goreng	Penyakit Jantung	100 gram	0.2	0.3	0.2
72	Mie Goreng	Penyakit Jantung	100 gram	0.3	0.4	0.3
73	Bihun Goreng	Penyakit Jantung	100 gram	0.2	0.4	0.3
74	Bubur	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.7	0.8
75	Roti	Penyakit Jantung	1 potong (30 gram)	0.8	0.8	0.8
76	Ayam Bakar	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.8	0.6
77	Ayam Panggang	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.8	0.6
78	Ayam Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.4	0.6	0.4
79	Ayam Rebus	Penyakit Jantung	40 gram	0.7	0.8	0.7
80	Ayam Gulai	Penyakit Jantung	50 gram	0.3	0.5	0.3
81	Ayam Rendang	Penyakit Jantung	40 gram	0.3	0.5	0.3
82	Ayam Semur	Penyakit Jantung	45 gram	0.5	0.7	0.5
83	Ayam Goreng Kecap	Penyakit Jantung	45 gram	0.5	0.7	0.5
84	Ikan Mas Goreng	Penyakit	50 gram	0.6	0.7	0.6

No	Nama Makanan	Penyakit	Gram/Potong	Pagi	Siang	Sore
		Jantung				
85	Ikan Bandeng Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.7	0.6
86	Ikan Bawal Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.7	0.6
87	Ikan Kembung Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.8	0.6
88	Ikan Lele Goreng	Penyakit Jantung	45 gram	0.5	0.7	0.5
89	Ikan Patin Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.8	0.6
90	Ikan Teri Goreng	Penyakit Jantung	30 gram	0.4	0.6	0.4
91	Ikan Tuna Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.8	0.6
92	Ikan Tenggiri Goreng	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.8	0.6
93	Ikan Kepala Kakap Gulai	Penyakit Jantung	50 gram	0.3	0.5	0.3
94	Telur Dadar	Penyakit Jantung	1 butir (55g)	0.5	0.7	0.5
95	Telur Mata Sapi	Penyakit Jantung	1 butir (55g)	0.5	0.7	0.5
96	Daging Sapi Rendang	Penyakit Jantung	50 gram	0.3	0.4	0.3
97	Daging Sapi Balado	Penyakit Jantung	50 gram	0.4	0.5	0.4
98	Daging Sapi Sop	Penyakit Jantung	50 gram	0.7	0.8	0.7
99	Daging Kambing Kari	Penyakit Jantung	50 gram	0.2	0.3	0.2
100	Daging Kambing Sop	Penyakit Jantung	50 gram	0.4	0.5	0.4
101	Sambal Goreng Tempe	Penyakit Jantung	50 gram	0.6	0.7	0.6
102	Sambal Goreng Tempe Teri Kacang	Penyakit Jantung	50 gram	0.4	0.5	0.4
103	Sambal Goreng Ati Ayam	Penyakit Jantung	50 gram	0.3	0.4	0.3
104	Perkedel Jagung	Penyakit Jantung	30 gram	0.4	0.5	0.4
105	Perkedel Kentang	Penyakit Jantung	40 gram	0.5	0.6	0.5
106	Bening Bayam Hijau	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.9	0.8

No	Nama Makanan	Penyakit	Gram/Potong	Pagi	Siang	Sore
107	Sayur Asam	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.9	0.8
108	Sop Bayam	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.9	0.8
109	Tumis Buncis	Penyakit Jantung	80 gram	0.7	0.8	0.7
110	Tumis Kangkung	Penyakit Jantung	80 gram	0.6	0.7	0.6
111	Tumis Kacang Panjang	Penyakit Jantung	80 gram	0.7	0.8	0.7
112	Daun Singkong Rebus	Penyakit Jantung	80 gram	0.8	0.9	0.8
113	Tumis Labu Siam	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.9	0.8
114	Tumis Kembang Kol	Penyakit Jantung	80 gram	0.7	0.8	0.7
115	Bening Bayam Merah	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.9	0.8
116	Daun Singkong Tumis	Penyakit Jantung	80 gram	0.7	0.8	0.7
117	Tumis Tauge	Penyakit Jantung	80 gram	0.7	0.8	0.7
118	Apel	Penyakit Jantung	100 gram	0.9	0.8	0.9
119	Belimbing	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.8	0.9
120	Duku	Penyakit Jantung	60 gram	0.6	0.7	0.6
121	Jambu Air	Penyakit Jantung	100 gram	0.8	0.8	0.8
122	Jambu Biji	Penyakit Jantung	120 gram	0.9	0.9	0.9
123	Jeruk	Penyakit Jantung	130 gram	0.9	0.9	0.8
124	Mangga	Penyakit Jantung	80 gram	0.6	0.7	0.6
125	Nanas	Penyakit Jantung	80 gram	0.7	0.7	0.6
126	Pepaya	Penyakit Jantung	100 gram	0.9	0.8	0.9

Contoh Kasus:**Tabel 4.4** Tabel Contoh Kasus

Pertanyaan	Jawaban
Nama Lengkap	Muhammad Ridwan
Usia	45
Jenis Kelamin	Laki-Laki
Berat Badan (kg)	80
Tinggi Badan (cm)	170
Tingkat Aktivitas Fisik	Ringan (<i>sedentary lifestyle</i>)
Riwayat Keluarga (Penyakit Jantung / Diabetes)	Ya
Pernah Terdiagnosa Penyakit Jantung?	Ya
Pernah Terdiagnosa Penyakit Diabetes?	Ya
Tekanan Darah	Hipertensi (Darah Tinggi) - 130/80 mmHg
Gula Darah Puasa	Tinggi - 100 mg/dL (Pre-diabetes/Diabetes)
Gula Darah Postprandial (2 Jam Setelah Makan)	Tinggi - 140 mg/dL (Pre-diabetes/Diabetes)
Kolesterol Total	Tinggi - 240 mg/dL
Kolesterol Jahat (LDL)	Tinggi - 130 mg/dL
Kolesterol Baik (HDL)	Rendah - 40 mg/dL (pria) / 50 mg/dL (wanita)
Trigliserida	Tinggi - 150 mg/dL

Sistem melakukan perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) pengguna menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IMT = \frac{Berat (kg)}{(Tinggi(m))^2}$$

$$IMT = \frac{80}{(1.7)^2}$$

$$IMT = \frac{80}{2.89}$$

$$IMT = 27.68$$

Selanjutnya, sistem melakukan perhitungan kombinasi nilai *Certainty Factor* (CF) untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap kondisi kesehatan pengguna.

Proses kombinasi antar faktor dilakukan menggunakan persamaan berikut:

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

$$CF_{\{12\}} = 0.7 + 0.8 \times (1 - 0.7)$$

$$CF_{\{12\}} = 0.7 + 0.8 \times 0.3$$

$$CF_{\{12\}} = 0.7 + 0.24 = 0.94$$

$$CF_{\{123\}} = 0.94 + 0.9 \times (1 - 0.94)$$

$$CF_{\{123\}} = 0.94 + 0.9 \times 0.06$$

$$CF_{\{123\}} = 0.94 + 0.054 = 0.994$$

$$CF_{\{1234\}} = 0.994 + 0.9 \times (1 - 0.994)$$

$$CF_{\{1234\}} = 0.994 + 0.9 \times 0.006$$

$$CF_{\{1234\}} = 0.994 + 0.0054 = 0.9994$$

$$CF_{\{12345\}} = 0.9994 + 0.9 \times (1 - 0.9994)$$

$$CF_{\{12345\}} = 0.9994 + 0.9 \times 0.0006$$

$$CF_{\{12345\}} = 0.9994 + 0.00054 = 0.99994$$

$$CF_{\{123456\}} = 0.99994 + 0.9 \times (1 - 0.99994)$$

$$CF_{\{123456\}} = 0.99994 + 0.9 \times 0.00006$$

$$CF_{\{123456\}} = 0.99994 + 0.000054 = 0.999994$$

$$CF_{\{1234567\}} = 0.999994 + 0.9 \times (1 - 0.999994)$$

$$CF_{\{1234567\}} = 0.999994 + 0.9 \times 0.000006$$

$$CF_{\{1234567\}} = 0.999994 + 0.0000054 = 0.9999994$$

$$CF_{\{12345678\}} = 0.9999994 + 0.8 \times (1 - 0.9999994)$$

$$CF_{\{12345678\}} = 0.9999994 + 0.8 \times 0.0000006$$

$$CF_{\{12345678\}} = 0.9999994 + 0.00000048 = 0.99999988$$

$$CF_{\{123456789\}} = 0.99999988 + 0.8 \times (1 - 0.99999988)$$

$$CF_{\{123456789\}} = 0.99999988 + 0.8 \times 0.00000012$$

$$CF_{\{123456789\}} = 0.99999988 + 0.000000096 = 0.999999976$$

Selanjutnya, sistem akan menampilkan ringkasan hasil analisis kesehatan pengguna sebagaimana disajikan pada Tabel 4.5 Ringkasan Kesehatan.

Tabel 4.5 Ringkasan Kesehatan

Nama	IMT	Kondisi Utama	Aktivitas
Muhammad Ridwan	27.68 (Gemuk)	Jantung dan diabetes	Latihan ringan-sedang 30-45 menit, 4-5 kali seminggu (sesuaikan dengan kondisi)
Catatan Kesehatan: Perlu penurunan berat badan. Perlu kontrol tekanan darah. Perlu kontrol gula darah. Perlu kontrol kolesterol. Perlu diet khusus untuk jantung dan diabetes			

Berdasarkan hasil analisis tersebut, sistem juga menampilkan daftar menu makanan yang direkomendasikan sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna, yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 Menu Makanan Sesuai Kondisi.

Tabel 4.6 Menu Makanan Sesuai Kondisi

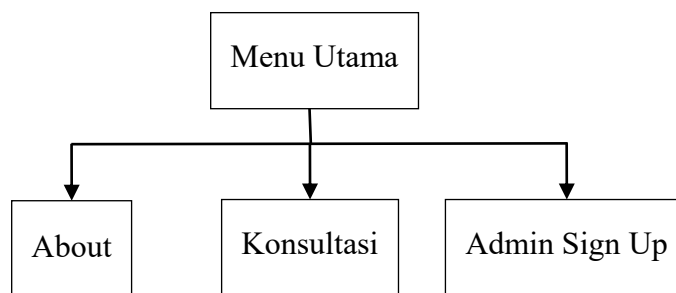
Kategori	Nama Makanan	Waktu
Pokok	Jagung Rebus, Kentang Rebus, Nasi Merah, Roti.	Pagi Siang Sore
Lauk	Ayam Bakar, Ayam Panggang, Ayam Rebus, Ayam Semur, Daging Sapi Sop, Ikan Kembung Goreng, Ikan Mas Goreng,	Pagi Siang

Kategori	Nama Makanan	Waktu
	Ikan Tenggiri Goreng, Ikan Tuna Goreng, Sambal Goreng Tempe, Telur Dadar, Telur Mata Sapi.	Sore
Sayuran	Bening Bayam Hijau Sayur Asam Sop Bayam Tumis Buncis Tumis Kangkung Tumis Kacang Panjang Daun Singkong Rebus Tumis Labu Siam Tumis Kembang Kol Bening Bayam Merah Daun Singkong Tumis Tumis Tauge.	Pagi Siang Sore
Buah	Apel, Belimbing, Duku, Jambu Air, Jambu Biji, Jeruk, Mangga, Nanas, Pepaya.	Pagi Siang Sore

4.1.3 Perancangan dan Pengujian

Diagram perancangan interface meliputi perancangan struktur menu yang mencakup hierarki dan navigasi antarmuka, yang disajikan dalam bentuk diagram untuk memberikan gambaran yang jelas tentang struktur dan estetika dari keseluruhan antarmuka pengguna.

a. Diagram Tampilan Halaman Awal



Gambar 4.1 Diagram Tampilan Menu Utama

4.2 Hasil

Tahap implementasi sistem merupakan kelanjutan dari proses analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, website dikembangkan menggunakan kombinasi beberapa bahasa pemrograman, yaitu HTML, CSS, dan JavaScript untuk membangun antarmuka pengguna (*front-end*),

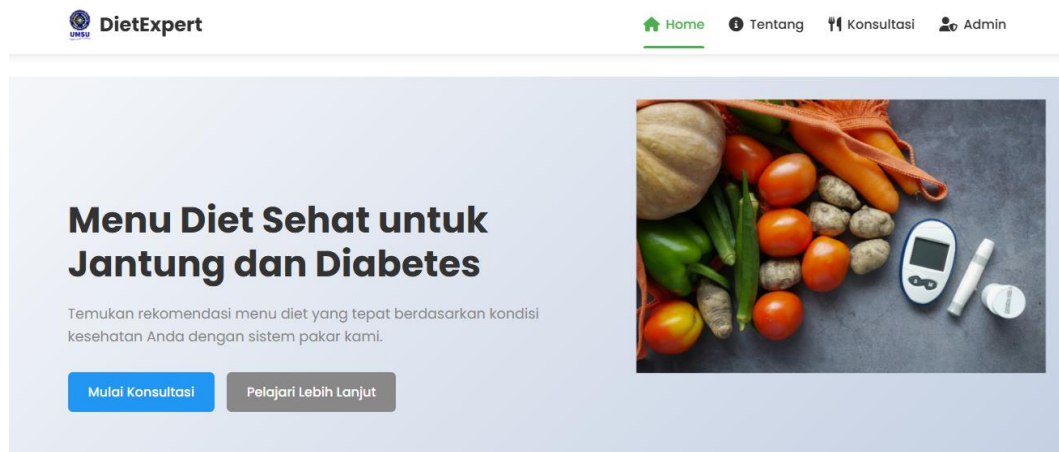
serta PHP sebagai bahasa pemrograman pada sisi *back-end*. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk diakses dan berfungsi secara optimal pada berbagai jenis perangkat.

1. Tampilan Halaman Home

Gambar di atas menunjukkan tampilan halaman utama (Home) dari sistem DietExpert, yaitu website yang dirancang untuk memberikan rekomendasi menu diet sehat bagi penderita penyakit jantung dan diabetes. Pada halaman ini, pengguna disambut dengan desain antarmuka yang sederhana dan informatif.

Bagian utama halaman menampilkan judul “Menu Diet Sehat untuk Jantung dan Diabetes” yang menjelaskan tujuan utama sistem, yaitu membantu pengguna menemukan menu diet yang sesuai dengan kondisi kesehatannya melalui pendekatan sistem pakar. Terdapat dua tombol utama, yaitu: “Mulai Konsultasi” yang mengarahkan pengguna ke halaman pengisian data untuk memulai proses konsultasi diet. “Pelajari Lebih Lanjut” yang memberikan informasi tambahan mengenai cara kerja sistem dan manfaatnya.

Di sisi kanan terdapat gambar ilustrasi makanan sehat seperti sayuran, buah-buahan, serta alat pengecek gula darah yang merepresentasikan fokus sistem pada kesehatan dan pengendalian pola makan. Secara keseluruhan, tampilan ini dirancang agar menarik secara visual, mudah dipahami, dan memberikan kesan profesional bagi pengguna.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Home

2. Tampilan Konsultasi

Pada halaman berikut menampilkan halaman konsultasi pada sistem DietExpert, yang berfungsi sebagai tahap awal proses analisis sistem pakar dalam memberikan rekomendasi menu diet. Pada tahap ini, pengguna diminta untuk mengisi data pribadi dan riwayat kesehatan yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan dan analisis oleh sistem.

Bagian pertama berisi formulir informasi pribadi yang mencakup beberapa parameter penting, yaitu: Nama Lengkap, Usia (minimal 20 tahun), Jenis Kelamin, Berat Badan (kg), Tinggi Badan (cm), Tingkat Aktivitas Fisik. Data tersebut digunakan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) serta menyesuaikan estimasi kebutuhan kalori harian pengguna.

Selanjutnya, bagian kedua berisi formulir riwayat kesehatan, yang memuat sejumlah pertanyaan terkait kondisi medis pengguna, seperti: Riwayat keluarga dengan penyakit jantung atau diabetes, Riwayat pribadi pernah terdiagnosis penyakit jantung, Riwayat pribadi pernah terdiagnosis penyakit diabetes. Setiap pertanyaan disertai dengan opsi jawaban “Ya” atau “Tidak”, yang kemudian

diolah oleh sistem untuk menentukan kondisi utama pengguna (misalnya, jantung, diabetes, atau kombinasi keduanya).

Secara keseluruhan, tampilan halaman ini dirancang dengan prinsip kemudahan penggunaan (user-friendly) dan tata letak yang terstruktur, sehingga memudahkan pengguna dalam mengisi data secara lengkap dan akurat. Data yang diperoleh pada tahap ini menjadi fondasi utama bagi sistem dalam menghitung IMT dan melakukan analisis kondisi kesehatan sebelum memberikan rekomendasi menu diet yang sesuai.

The screenshot shows the 'DietExpert' website interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Tentang, Konsultasi, and Admin. The main content area is titled 'Informasi Pribadi' and contains several input fields and dropdown menus. The fields are arranged in a grid-like structure. Below the personal information section, there is a 'Riwayat Kesehatan' section with three radio button options for 'Ya' (Yes) and 'Tidak' (No) for each of the three health-related questions.

Informasi Pribadi		
Nama Lengkap	Usia (minimal 20 tahun)	Jenis Kelamin
<input type="text" value="Masukkan nama lengkap Anda"/>	<input type="text" value="Masukkan usia Anda"/>	<input type="text" value="Pilih Jenis Kelamin"/>
Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Tingkat Aktivitas Fisik
<input type="text" value="Misal: 65.5"/>	<input type="text" value="Misal: 170"/>	<input type="text" value="Pilih Aktivitas Fisik"/>
Riwayat Kesehatan		
Riwayat Keluarga (Penyakit Jantung/Diabetes)	Pernah Terdiagnosa Penyakit Jantung?	Pernah Terdiagnosa Penyakit Diabetes?
<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Ya

Gambar 4.3 Tampilan Halaman Konsultasi

3. Tampilan Halaman Admin

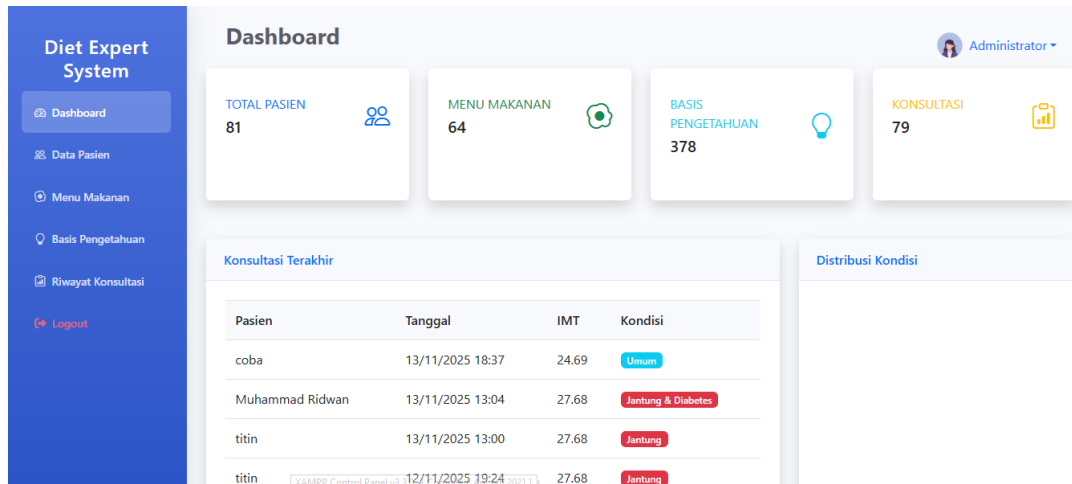
Pada halaman Admin menunjukkan halaman dashboard admin pada sistem Diet Expert System. Halaman ini berfungsi sebagai pusat kendali utama bagi administrator dalam memantau dan mengelola seluruh data yang tersimpan di dalam sistem, termasuk data pasien, menu makanan, basis pengetahuan, serta hasil konsultasi yang telah dilakukan.

Pada bagian atas dashboard, ditampilkan empat indikator utama dalam bentuk summary card yang memberikan gambaran umum tentang aktivitas sistem, yaitu:

Total Pasien — menunjukkan jumlah keseluruhan pengguna yang telah melakukan konsultasi. Menu Makanan — menampilkan jumlah total menu makanan yang tersedia dan dapat direkomendasikan oleh sistem. Basis Pengetahuan — berisi jumlah aturan atau data pengetahuan yang digunakan sistem pakar untuk menghasilkan rekomendasi diet. Konsultasi — menampilkan jumlah total sesi konsultasi yang telah dilakukan oleh seluruh pengguna.

Di bawah bagian indikator tersebut, terdapat tabel “Konsultasi Terakhir” yang menampilkan daftar pasien terbaru yang melakukan konsultasi, lengkap dengan informasi nama pasien, tanggal konsultasi, nilai IMT, dan kondisi kesehatan utama (misalnya Umum, Jantung, atau Jantung & Diabetes). Tabel ini membantu admin memantau aktivitas konsultasi secara real-time. Selain itu, di sisi kanan halaman terdapat grafik distribusi kondisi pasien yang menampilkan visualisasi proporsi pengguna berdasarkan kategori kondisi kesehatan mereka.

Secara keseluruhan, tampilan halaman admin dirancang dengan antarmuka yang modern, responsif, dan mudah dipahami, sehingga memudahkan administrator dalam melakukan pengawasan, pengelolaan data, serta evaluasi terhadap efektivitas sistem pakar dalam memberikan rekomendasi menu diet sehat.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Admin

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar yang dikembangkan berhasil memberikan rekomendasi menu diet sehat yang disesuaikan dengan kondisi kesehatan pengguna. Melalui penerapan metode Certainty Factor, sistem mampu menganalisis data medis seperti IMT, tekanan darah, kadar gula darah, dan kolesterol untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu kondisi penyakit (misalnya jantung, diabetes, atau kombinasi keduanya), serta memberikan rekomendasi makanan yang relevan dengan hasil analisis tersebut.
2. Metode Certainty Factor terbukti efektif dalam merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap penentuan menu diet. Nilai certainty factor membantu sistem dalam menyeleksi makanan yang paling sesuai berdasarkan aturan pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam basis pengetahuan, sehingga rekomendasi yang diberikan menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara logis.
3. Implementasi sistem berbasis web meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi dalam konsultasi diet sehat. Dengan menggunakan teknologi web (HTML, CSS, JavaScript, dan PHP), sistem ini dapat diakses kapan saja dan di mana saja, baik oleh pengguna maupun administrator, sehingga mempercepat proses konsultasi, mempermudah pengelolaan data, serta

memberikan pengalaman interaktif dalam perencanaan menu diet yang sesuai dengan kondisi medis pengguna.

5.2 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem dapat diperluas dengan menambahkan lebih banyak data dan jenis penyakit. Untuk meningkatkan akurasi dan cakupan rekomendasi, disarankan agar sistem diperluas tidak hanya untuk penyakit jantung dan diabetes, tetapi juga mencakup penyakit lain yang berkaitan dengan pola makan seperti hipertensi, kolesterol tinggi, dan obesitas. Hal ini akan memperluas manfaat sistem bagi pengguna dengan berbagai kondisi kesehatan.
2. Integrasi dengan sensor atau perangkat medis digital dapat dilakukan agar data kesehatan diperoleh secara otomatis. Pengembangan lanjutan dapat mencakup integrasi dengan smartwatch atau glucose monitor sehingga data seperti tekanan darah, kadar gula darah, dan detak jantung dapat diperbarui secara real-time. Dengan demikian, sistem akan mampu memberikan rekomendasi yang lebih dinamis dan akurat berdasarkan kondisi terkini pengguna.
3. Perlu dilakukan evaluasi sistem secara lebih luas melalui uji pengguna (user testing). Uji coba terhadap berbagai kelompok pengguna dengan karakteristik berbeda (usia, jenis kelamin, dan aktivitas fisik) dapat membantu menilai efektivitas serta kenyamanan penggunaan sistem. Hasil evaluasi ini dapat dijadikan dasar untuk penyempurnaan antarmuka,

peningkatan akurasi perhitungan certainty factor, serta penyempurnaan logika rekomendasi di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, Rodhy, Ningsih, S., & Solin, D. (2019). Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Bonsai. *Journal Guru Kita*, 3(2), 187–194.
- Ardiana, M., & Widjaja, N. A. (2022). *Panduan Pola Diet Sehat Untuk Pasien Dengan Gangguan Kardiovaskular*. Airlangga University Press.
- Becerra-Tomás N, Blanco Mejía S, Vigiuliouk E et al. (2020). Mediterranean diet, cardiovascular disease and mortality in diabetes: a systematic review and metaanalysis of prospective cohort studies and randomized clinical trials. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 60: 1207–1227.
- Ferguson JJ, Oldmeadow C, Mishra GD et al. (2022). Plant-based dietary patterns are associated with lower body weight, BMI and waist circumference in older Australian women. *Public Health Nutr*, 25: 18–31.
- Harahap, P, S, F. Fakhriza, M. Irawan, M, D. (2023). *Kombinasi Metode Backward Chaining Dan Certainty Factor Mendiagnosa Penyakit Gangguan Ansietas*. *Journal of Science and Social Research*, VI (3): 657-662 ISSN 2615 – 3262 (Online) ISSN 2615-4307 (Print)
- Infodatin. (2020). *Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Melitus*. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020. *Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Survei Kesehatan Indonesia 2023 Dalam Angka. *Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Buku Panduan Penyelenggaraan Peringatan Hari Jantung Sedunia Tahun 2024. *Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.*
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Prevalensi, Dampak, serta Upaya Pengendalian Hipertensi & Diabetes di Indonesia. *Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.*
- Mawartika, Y, E, B., Guntur. M. (2021). Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Cogito Smart Journal*. Vol. 7 - No.1. ISSN: 2541-2221. E-ISSN: 2477-8079
- Mooradian AD. (2020). The merits and the pitfalls of low carbohydrate diet: a concise review. *J Nutr Health Aging*, 24: 805–808.
- Nengsih, Y. G., & Putra, N. (2020). Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone. *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen)*, 8(2), 61–69.
- Nugroho, A. Riswandy, S. R. Widiastiwi, Y. (2021). Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat untuk Diet bagi Penderita Diabetes Mellitus dengan Metode Forward Chaining. *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)*. Volume 2. 2021. ISSN (Online) 2747-0563
- Puddu PE, Menotti A. (2021). Simple versus complex carbohydrates and health: a frequently neglected problem. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 31: 1949–1952.
- Rychter AM, Ratajczak AE, Zawada A et al. (2020). Non-systematic review of diet and nutritional risk factors of cardiovascular disease in obesity. *Nutrients*, 12: 814.

- Sari, I. P., Priyanto, A., & Ananda, R. (2020). Sistem Pakar Berbasis Android Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Penelusuran Forward Chaining. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 6(3), 393–400.
- Sufi, H, Utomo. D. W, Darmawati. G. (2023). Sistem Pakar Rekomendasi Menu Makanan Sehat Penderita Penyakit dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal KomtekInfo*. Vol. 10 No. 1. 2023. p-ISSN: 2356-0010, e-ISSN: 2502-8758
- Syaifuddin, A. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Berdasarkan Komplain Pengguna Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* di PT. Karunia Alam Segar. *Gresik: Universitas Muhammadiyah Gresik*.
- Terisia, V., & Yusuf, D. (2020). Aplikasi Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Mendeteksi Penyakit Ayam. *Jurnal Sistem Informasi (JUSIN)*, 1(1), 1–10.
- Wendy MJ, Amy EJ, Alexandra LJ et al. (2020). *The Portfolio Diet for Cardiovascular Disease Risk Reduction: An Evidence Based Approach to Lower Cholesterol through Plant Food Consumption*, First Edition. Elsevier.
- Wijianto, A., & Susilawati, I. (2021). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Information System & Artificial Intelligence*, 2(1).
- Windaputri, N. I., Widowati, S., & Suryani, A. A. (2020). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diare Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor*. *E-Proceeding of Engineering*, 8(1), 883–894.

- Yuliardi, O., Zufria, I., Irawan, M, D. (2023). *Sistem Pakar Mendiagnosis Nutrisi Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode Dempster Shafer*. Jurnal Sistem Informasi TGD. Volume 2. Nomor 3. Hal 425-432.
- Yusuf, A. M., Priatna, A., & Cristiani, C. (2022). Rancang Bangun Sistem Pakar Pola Hidup Sehat Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 5(2), 109-117.
- Zufria, I., Santoso, H., Darsih. (2021). *Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Mengantisipasi Permasalahan Tanaman Kacang Kedelai Berbasis Web*. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI) Volume 5 Nomor 1, pp. 20-28 ISSN: 2548-9771/EISSN: 2549-7200.

LAMPIRAN

skripsi-despa-prasetyo_1779962675078.pdf

ORIGINALITY REPORT

28%
SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet	852 words — 7%
2	digilib.uinsgd.ac.id Internet	186 words — 1%
3	repository.uinsu.ac.id Internet	109 words — 1%
4	core.ac.uk Internet	102 words — 1%
5	repository.unissula.ac.id Internet	71 words — 1%
6	text-id.123dok.com Internet	69 words — 1%
7	repository.unair.ac.id Internet	60 words — < 1%
8	123dok.com Internet	58 words — < 1%
9	docu.bkkbndiy.id Internet	52 words — < 1%
10	repository.upi.edu Internet	49 words — < 1%
11	etheses.uin-malang.ac.id Internet	45 words — < 1%
12	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet	44 words — < 1%
13	www.jurnal.goretanpena.com Internet	42 words — < 1%
14	docplayer.info Internet	38 words — < 1%
15	Herlan Sutisna, Reza Fattahurrijal, Tuti Alawiyah, Ai Ilah Warnilah. "IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTORY PADA PERANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA KANDUNG K... 2021 Crossref	36 words — < 1%
	rfs.egdev.id	listiwa Informatika,

Lampiran 1.1 Hasil Turnitin