

Expert System for Diagnosing Infectious Diseases Using the Forward Chaining Method

[Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Menggunakan Metode Forward Chaining]

Muhammad Surya Dwi Febri¹⁾, Nuril Lutvi Azizah²⁾, Suhendro Busono³⁾, Azmuri Wahyu Azinar⁴⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi : nurillutviszizah@umsida.ac.id

Abstract- Diseases caused by microorganisms such as viruses, bacteria, parasites, or fungi are called infectious diseases. which can be transmitted from one individual to another, either quickly or slowly, and are a serious threat to public health. However, most people still do not understand how to maintain body health or know the type of infectious disease they are experiencing. This study aims to develop a web-based expert system to provide convenience in diagnosing infectious diseases. The method used in this system is Forward chaining, which is a reasoning method that starts the process from the initial facts of symptoms to draw conclusions based on the rules available in the knowledge base. This system is built using the Life Cycle of Expert System Development (ESDLC) approach, which consists of several main stages, namely problem identification, needs analysis, knowledge acquisition, design and design, and system testing. The result of this study is a website-based expert system application designed to diagnose infectious diseases. This application is able to provide effective and accurate diagnostic results according to the rules, so that it can help users in recognizing the type of infectious disease they are suffering from.

Keywords: Expert system, Forward chaining, Infectious diseases.

Abstrak- Penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, parasit, atau jamur disebut sebagai penyakit menular. yang mampu ditularkan dari satu individu ke individu lainnya, baik secara cepat maupun perlahan, dan menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat. Namun, sebagian besar masyarakat masih belum memahami cara menjaga kesehatan tubuh maupun mengetahui jenis penyakit menular yang dialami. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web guna memberikan kemudahan dalam diagnosis penyakit menular. Metode yang digunakan dalam sistem ini adalah Forward chaining, yaitu metode penalaran yang memulai proses dari fakta-fakta awal gejala untuk menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang tersedia dalam basis pengetahuan. Sistem ini dibangun menggunakan pendekatan Life Cycle of Expert System Development (ESDLC), yang terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu identifikasi masalah, analisis kebutuhan, akuisisi pengetahuan, perancangan dan desain, serta pengujian sistem. Hasil penelitian ini adalah aplikasi sistem pakar berbasis website yang dirancang untuk mendiagnosa penyakit menular. Aplikasi ini mampu memberikan hasil diagnosa secara efektif dan akurat sesuai aturan, sehingga dapat membantu pengguna dalam mengenali jenis penyakit menular yang diderita.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Forward Chaining, Penyakit Menular.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan technology, kebutuhan dan permasalahan manusia pun semakin meningkat, sehingga penggunaan komputer menjadi sangat penting dalam mengatasi permasalahan manusia. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi oleh manusia adalah terkait dengan kesehatan. Sistem kesehatan tubuh yang juga dikenal dengan sistem imun tubuh, berguna melindungi tubuh dari berbagai macam faktor yang dapat menimbulkan penyakit. Sistem kekebalan tubuh masih belum begitu kuat, sehingga penyakit, terutama yang menular, lebih mudah dideteksi [1].

Penyakit yang diakibatkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, parasit, atau jamur disebut sebagai penyakit menular. yang mampu ditularkan dari satu *human* ke *human* lainnya, baik secara cepat maupun perlahan [2]. Jenis penyakit menular diantaranya yaitu Influenza (FLU), Demam Tifoid (Tifus), DBD, Cacar, Panu, Morbili (campak), Skabies (kudis/gudik). Dunia kedokteran telah lama memperhatikan jenis penyakit yang dikenal sebagai cacar. Cacar air adalah satu dari banyak jenis cacar. (Varicella) penyakit ringan, tetapi dapat menyebabkan ketidaknyamanan yang signifikan, dapat menyebar melalui hubungan langsung dengan pasien atau udara [3]. Cacar monyet (monkeypox) sebuah penyakit mirip cacar yang

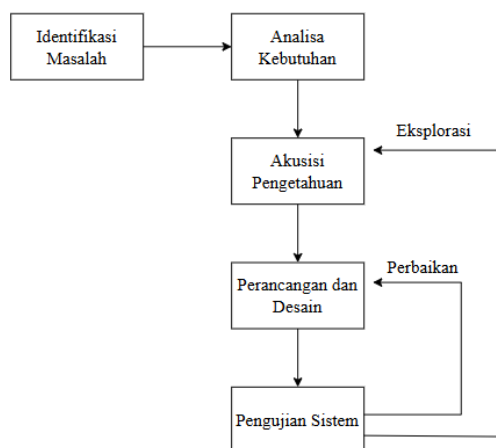
disebabkan oleh virus mpox, penularan virus ini terjadi secara langsung dengan tubuh, gigitan hewan, atau lewat lendir di mata, hidung, atau mulut [4]. Dalam upaya meningkatkan akurasi diagnosis dan pengelolaan penyakit, tindakan yang sangat perlu dilakukan adalah pencegahan dan pengobatan yang tepat dengan cara melakukan diagnosa penyakit, salah satunya dengan menggunakan sistem pakar sebagai solusi yang tepat.

Sistem pakar adalah solusi komputer yang dipakai untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang mirip sama yang diusulkan oleh pakar. Sistem pakar akan bertindak seperti seorang ahli pakar. Sistem ini akan memberikan informasi yang cukup untuk mengidentifikasi objek tertentu. Oleh karena itu, tugas sistem pakar adalah menganalisis suatu masalah. Dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan mampu mendukung masyarakat dalam mendiagnosis berbagai macam penyakit menular [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berminat untuk mengadakan penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Menggunakan Metode Forward Chaininig”. Yang bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web, guna memberikan kemudahan dalam mendiagnosis penyakit menular.

II. METODE

Metode Expert System Development Life Cycle (ESDLC) digunakan dalam penelitian ini. Alur penelitian ini dapat dilihat dari diagram alur penelitian seperti yang digambarkan pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Ilustrasi Model ESDLC

Gambar 1 merupakan bentuk langkah langkah untuk menyusun penelitian ini. Dimana para peneliti akan menjadi lebih memahami alur dari penelitian yang diambil. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi suatu masalah yang ada dalam penelitian yang dibuat.

2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini peneliti akan melakukan identifikasi penelitian, untuk mengembangkan aplikasi web sistem pakar yang akan membantu mendiagnosa penyakit menular secara efisien, mendukung kesehatan masyarakat dengan teknologi yang dapat diakses kapan dan dimana saja, aplikasi web ini bisa diakses melalui smartphone, PC, tablet, laptop menggunakan web browser.

2.2 Analisis Kebutuhan

pada tahap analisis kebutuhan ini ada 2 data yang dibutuhkan oleh penulis dan pembuatan sistem, yaitu:

A. Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan demi menemukan masalah dan keperluan sistem tertentu. Kebutuhan spesifik sistem mengacu pada persyaratan khusus yang harus dipenuhi oleh suatu sistem sebelum dapat diimplementasikan [6]. Pada sistem ini ada dua jenis pengguna, yaitu *user* dan *administrator*.

B. Analisis kebutuhan pengguna

Ada dua kategori pengguna yaitu administrator dan pengguna. Admin merupakan pengguna dengan tingkat akses tertinggi yang dapat mengambil semua data dan mengakses semua komponen sistem. Pengguna yaitu sebagai individu yang mencari informasi, menemukan gejala, dan mendapatkan saran dari sistem [6].

1. *User administrator*

- Memasukkan data gejala, penyakit, solusi, dan obat
- Pengelolaan aturan sistem forward chaining
- Mengelola data pengguna dan administrator

2. *User (Pengguna)*

- Melakukan konsultasi tentang penyakit menular
- Memiliki fitur memasukkan data diri pengguna

2.3 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi data adalah proses pengumpulan data yang berkaitan dengan masalah oleh para ahli, yang kemudian disusun menjadi tabel agar lebih mudah dibaca dan didistribusikan. Informasi harus divalidasi lagi oleh seorang ahli atau sumber lain untuk memastikan bahwa itu akurat [7]:

A. Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data ini, perlu adanya penelitian yang dibutuhkan yaitu penyakit menular, gejala-gejala penyakit menular, solusi dan rekomendasi obat untuk penyakit menular tersebut. Data yang diperoleh dari pakar sangat membantu untuk kasus yang dibahas, beberapa cara yang sudah dilakukan penulis yaitu:

- Metode Wawancara: salah satu teknik dengan metode tanya jawab yang efektif yang bertujuan demi mendapatkan informasi data yang diperlukan. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan dr. Eko Adi Saputro selaku menjadi pakar. Informasi yang diperoleh dari wawancara ini digunakan sebagai data dan referensi dalam penelitian ini.
- Studi Literatur: pengumpulan informasi yang berkaitan dengan topik melalui sumber-sumber terpercaya, baik informasi data yang didapat dari jurnal, buku-buku acuan, maupun dari data pakar EAS yang didapat pada saat melakukan wawancara maupun data yang dikumpulkan melalui internet. Data-data yang diperoleh tersebut berguna untuk memperkuat topik yang diambil dan memastikan keakuratan isi penelitian maupun sistem.

B. Metode Forward Chaining

Forward chaining adalah metode mesin inferensi yang memeriksa bagian IF terlebih dahulu. Setelah semua kondisi IF ditemukan, suatu aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan. Jika kesimpulan dari kondisi pertama tidak selesai, fakta baru akan digunakan untuk membandingkan kondisi IF dari aturan lain untuk mendapatkan kesimpulan. [8].

A. Tabel pakar

Dari tabel pakar yaitu kumpulan melalui studi literatur dari buku klinis, yang memuat informasi mengenai berbagai gejala penyakit menular (tabel 1), jenis-jenis penyakit (tabel 2), solusi dan obat yang direkomendasikan (tabel 3), serta relasi antara gejala dengan penyakit (tabel 4).

Tabel 1. Data gejala dan penyakit

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Batuk, pilek, hidung meler dan tersumbat, dan sakit tenggorokan (Respirasi Atas)
G02	Demam
G03	Demam tinggi
G04	Demam yang meningkat secara bertahap (Step-ladder)
G05	Demam tinggi yang timbul mendadak terus menerus selama 2-7 hari (kontinua)
G06	Sakit kepala

G07	Nyeri kepala
G08	Nyeri sendi dan badan
G09	Sakit kepala (pusing-pusing) diarea yang frontal
G10	Kehilangan selera makan
G11	Munculnya ruam disertai gatal berisi air (Vesikel)
G12	Munculnya ruam kulit khas yang berkembang melalui beberapa tahap
G13	Munculnya ruam dari wajah dan telinga kemudian menyebar ke seluruh tubuh
G14	Munculnya bercak putih pada kulit
G15	Muncul bercak dibagian punggung, lengan, dada, atau daerah tertutup yang bersifat lembab
G16	Munculnya bintik merah akibat pendarahan dibawah kulit
G17	Pembengkakan kelenjar getah bening yang di tandai dengan benjolan di leher, rahang bawah, bawah dagu, atau selangkangan
G18	Badan terasa lemah
G19	Badan terasa lemah dan lemas
G20	Nyeri otot
G21	Nyeri perut, diare, mual, muntah (Gastrointestinal)
G22	Insomnia
G23	Gatal saat berkeringat
G24	Gatal yang hebat terutama pada malam hari
G25	Gatal di sela-sela jari dan daerah lipatan
G26	Kulit sedikit bersisik
G27	Mimisan dan gusi berdarah
G28	Mata merah dan sensitif terhadap cahaya (Konjungtivitas)
G29	Alami ruam menyerupai jerawat
G30	Lesi kulit timbul di sela jari, pergelangan tangan, dan alat vital

Tabel 2. Data Jenis Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Influenza (flu)
P02	Cacar Air (Varisela)
P03	Cacar Monyet(Mpox)
P04	Demam Tifoid (Tifus)
P05	Tinea Versikolor (panu)
P06	Demam Berdarah Dengue (DBD)
P07	Morbili (campak)
P08	Skabies (kudis)

Tabel 1 dan 2. Di atas hasil penelitian informasi tentang berbagai jenis gejala penyakit menular, terdapat 30 data gejala dan 8 penyakit data tersebut di ambil pada buku klinis [9].

Tabel 3. Penyakit, Solusi, dan Obat

Penyakit	Solusi	Obat
Influenza (Flu) (P01)	Solusi : 1. Imunisasi Influenza 2. Perhatikan pasien yang baru saja kembali dari wilayah yang terjangkit influenza.	Rekom Saran Obat : 1. Pacarcetamol 2. CTM
Cacar Air (Varisela) (P02)	Solusi : 1. menjaga kebersihan tubuh untuk mencegah penularan	Rekom Saran Obat : 1. Asiklovir
Cacar Monyet (Mpox) (P03)	Solusi : 1. hindari kontak dengan orang yang	Rekom Saran Obat : 1. Cidofovir

		terdiagnosis monkeypox.	
		2. hindari kontak dengan hewan primata yang mungkin terpapar virus.	
Demam Tifoid (Tifus) (P04)	Solusi :	1. perbaikan sanitasi lingkungan. 2. menghindari konsumsi buah dan sayuran mentah yang tidak dicuci dengan air bersih.	Rekom Saran Obat : 1. Kloramfeni-kol
Tinea Versikolor (panu) (P05)	Solusi :	1. menjaga kebersihan dan kesehatan kulit. 2. Tidak memakai dan jauhi pakaian yang lembab. 3. Menahan diri dengan tidak berbagi barang pribadi pada orang lain.	Rekom Saran Obat : 1. Suspensi selenium sulfida
Demam Berdarah Dengue (DBD) (P06)	Solusi :	1. mengkonsumsi makanan bergizi secara teratur dan berolahraga untuk meningkatkan imun pada tubuh 2. Jika mengalami Syok, segera periksakan ke dokter atau faskes terdekat.	Rekom Saran Obat : 1. Paracetamol (tanpa syok) 2. Rujuk ke rumah sakit (bila mengalami syok)
Morbili (campak) (P07)	Solusi :	1. perbanyak suplementasi vitamin A	Rekom Saran Obat : 1. Vitamin A 2. Sanmol Paracetamol
Skabies (kudis) (P08)	Solusi :	1. menghindari kontak langsung dengan penderita skabies. 2. membersihkan pakaian dengan benar. 3. hidup dilingkungan yang sehat.	Rekom Saran Obat : 1. Obat krim Scabimite 2. Obat krim dermacoid

Dalam tabel 3. Merupakan hasil dari penelitian yang berisikan data solusi, dan rekom obat dari penyakit data tersebut di ambil pada buku klinis [9].

Tabel 4. Relasi gejala penyakit

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Gejala dan Penyakit	Influenza	Cacar air	Cacar Monyet	Tifus	Panu	DBD	Morbili	Skabies

Batuk, pilek (Respirasi Atas) (G01)	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Demam (G02)	Positif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Demam tinggi (G03)	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Demam yang meningkat secara bertahap (Step- ladder) (G04)	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Demam tinggi yang timbul mendadak terus menerus selama 2-7 hari (kontinua) (G05)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif
Sakit kepala (G06)	Positif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Nyeri kepala (G07)	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif
Nyeri sendi dan badan (G08)	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Sakit kepala (pusing-pusing) diarea yang frontal (G09)	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Kehilangan selera makan (G10)	Negatif	Positif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Munculnya ruam disertai gatal berisi air (Vesikel) (G11)	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Munculnya ruam kulit khas yang berkembang melalui beberapa tahap (G12)	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Munculnya ruam dari wajah dan telinga kemudian menyebar ke seluruh tubuh (G13)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Munculnya bercak putih pada kulit (G14)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif
Muncul bercak dibagian punggung, lengan, dada, atau daerah tertutup yang bersifat lembab (G15)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif
Munculnya bintik merah akibat pendarahan dibawah kulit (G16)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif
Pembengkakan kelenjar getah bening yang di tandai dengan benjolan di leher,	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

rahang bawah, bawah dagu, atau selangkangan (G17)								
Badan terasa lemah (G18)	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Badan terasa lemah dan lemas (G19)	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Nyeri otot (G20)	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Nyeri perut, diare, mual, muntah (Gastrointestinal) (G21)	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif
Insomnia (G22)	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Gatal saat berkeringat (G23)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif
Gatal yang hebat terutama pada malam hari (G24)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif
Gatal di sela-sela jari dan daerah lipatan (G25)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif
Kulit sedikit berisik (G26)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif
Mimisan dan gusi berdarah (G27)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif	Negatif
Mata merah dan sensitif terhadap cahaya (Konjungtivitas) (G28)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Alami ruam menyerupai jerawat (G29)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif
Lesi kulit timbul di sela jari, pergelangan tangan, dan alat vital (G30)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif

Tabel 4. Dapat terlihat relasi atau hubungan antara penyakit dengan gejalanya, seperti pada gejala G01 (respirasi atas) berhubungan dengan penyakit P01 (influenza) dan P07 (morbili).

B. Rule aturan dan pohon keputusan sistem pakar

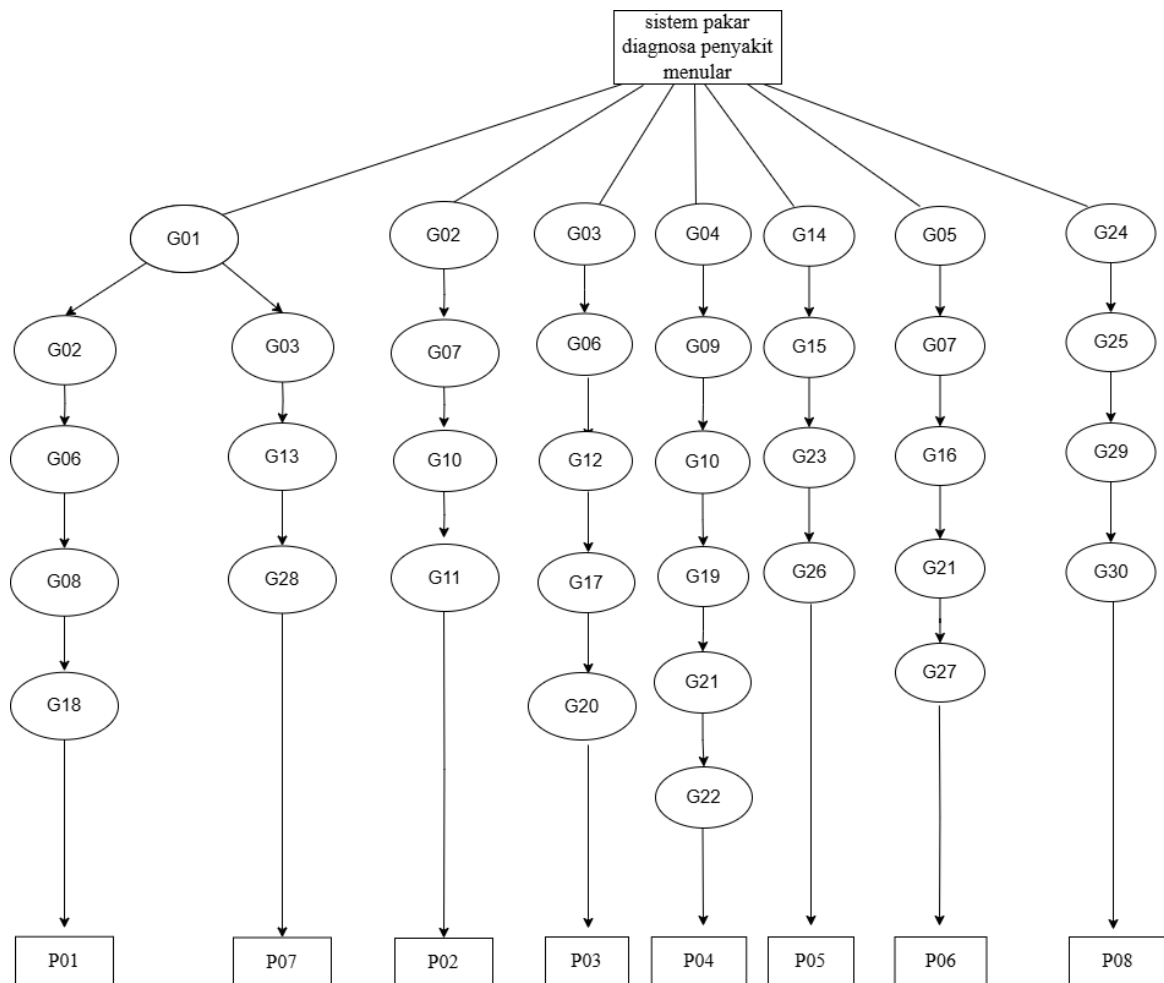
Untuk memudahkan proses diagnosa, sistem pakar menggunakan pendekatan aturan, yang didasarkan pada logika *IF-THEN*. Setiap aturan menunjukkan keputusan diagnosa yang dapat dibuat berdasarkan kombinasi gejala yang ditemukan.

Tabel 5. Rule

No.	Rule atau Aturan
1.	IF G01, AND G02, AND G06, AND G08, AND G18 THEN P01
2.	IF G02, AND G07, AND G10, AND G11, THEN P02
3.	IF G03, AND G06, AND G12, AND G17, AND G20 THEN P03
4.	IF G04, AND G09, AND G10, AND G19, AND G21, AND G22 THEN P04
5.	IF G14, AND G15, AND G23, AND G26 THEN P05
6.	IF G05, AND G07, AND G16, AND G21, AND G27 THEN P06
7.	IF G01, AND G03, AND G13, AND G28 THEN P07
8.	IF G24, AND G25, AND G29, AND G30, THEN P08

Tabel 5. Merupakan penyusunan rule atau aturan digunakan untuk mencari informasi dari basis pengetahuan *IF-THEN* untuk mendapatkan informasi baru [10]. Contoh untuk menemukan penyakit cacar air (*Varisela*) yaitu : **“IF Demam (G02) AND nyeri kepala (G07) AND kehilangan selera makan (G10) AND munculnya ruam disertai gatal berisi air (*Vesikel*) (G11) THEN Cacar Air (P02)”** [11]. Rule gejala dapat di lihat pada tabel 5.

Setelah rule direpresentasikan maka selanjutnya dibuat dengan menggunakan pohon keputusan, pohon keputusan mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan. Fungsi utamanya adalah membuat proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih sederhana [12].



Gambar 2. Pohon keputusan

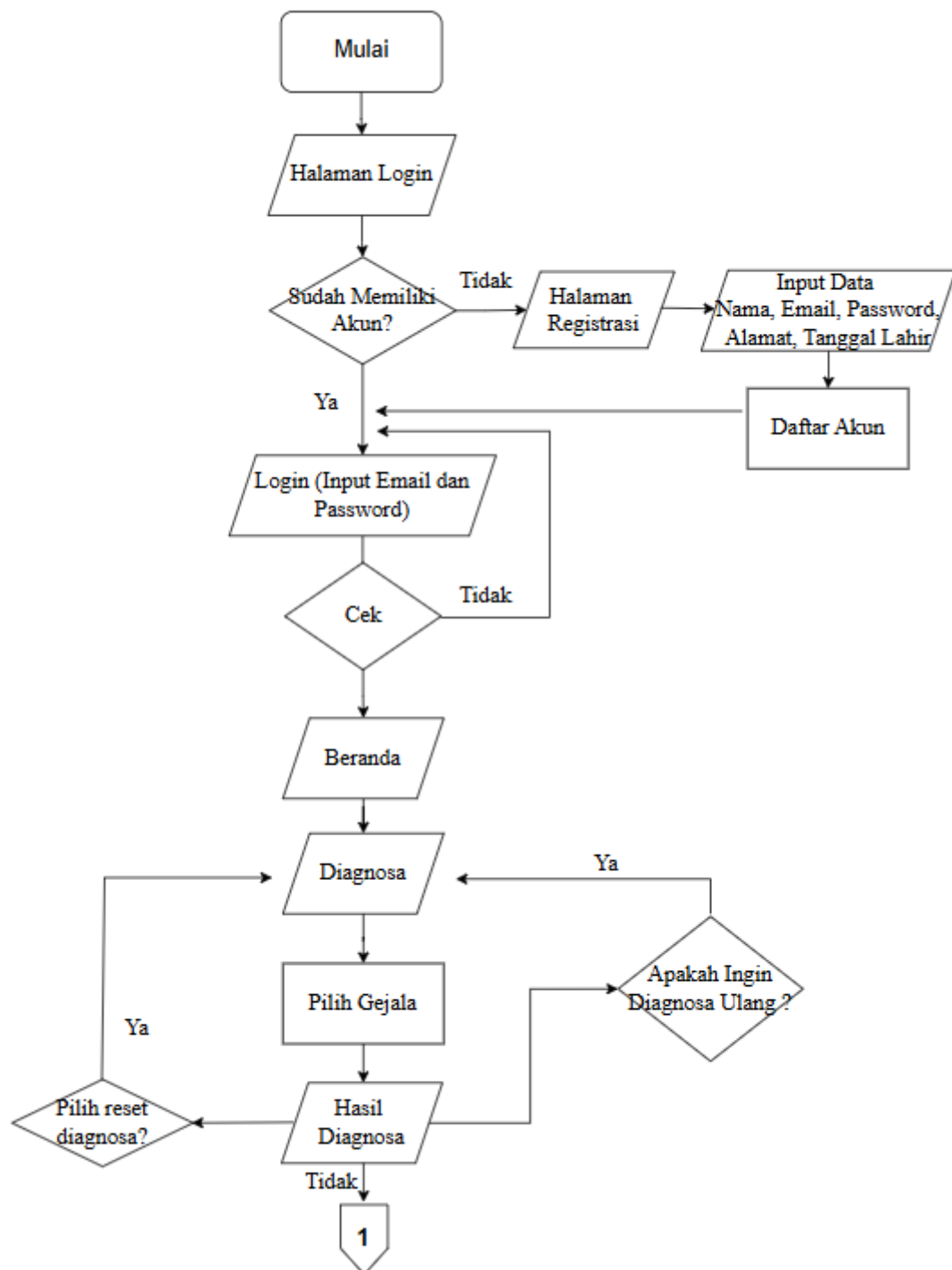
2.4 Perancangan dan Desain Sistem

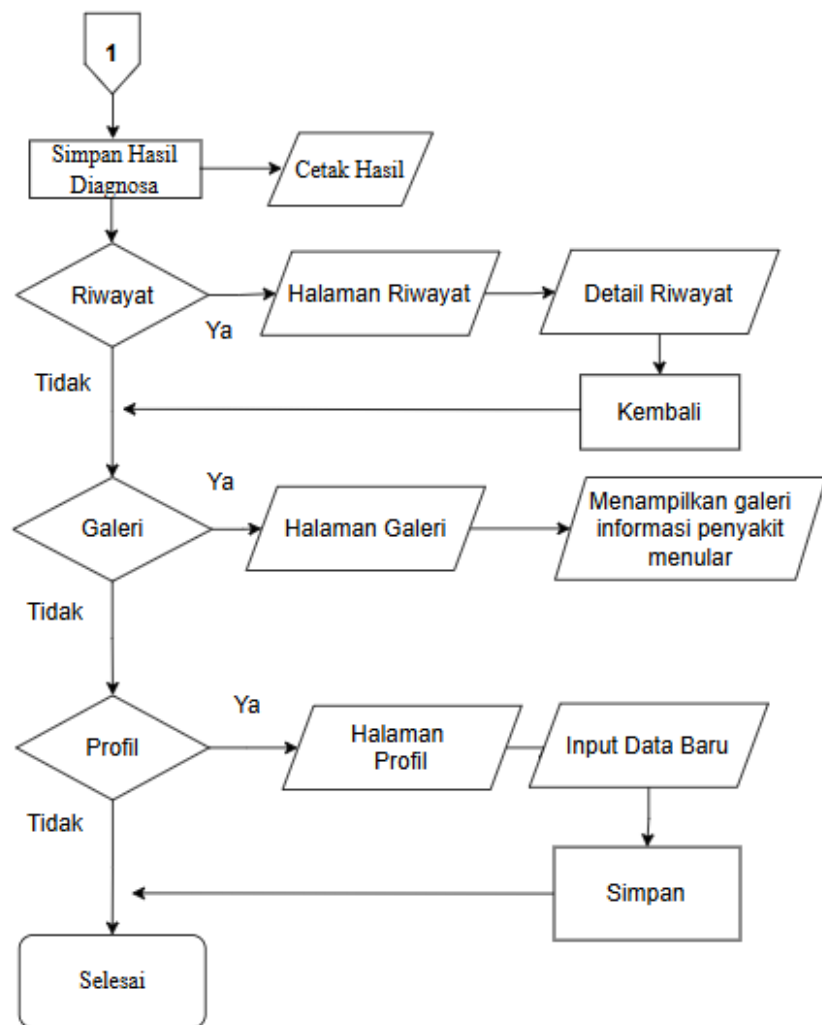
Setelah penyelesaian tahap akusisi pengetahuan, langkah berikutnya adalah tahap perancangan. Tahap perancangan ini bertujuan untuk menciptakan desain atau rancangan sistem pakar dalam mendiagnosa awal penyakit menular yang akan dibuat [10]. Manfaat desain sistem adalah memberi programmer gambaran rancangan bangun yang lengkap untuk membuat aplikasi atau sistem [13].

1. Flowchart

Flowchart adalah serangkaian simbol yang menggambarkan langkah-langkah yang terlibat dalam penyelesaian masalah tertentu. flowchart adalah metode untuk menganalisis algoritma [14]. Terdapat dua jenis alur flowchart, yaitu flowchart untuk pengguna (User) dan flowchart untuk administrator (Admin).

a. Flowchart user

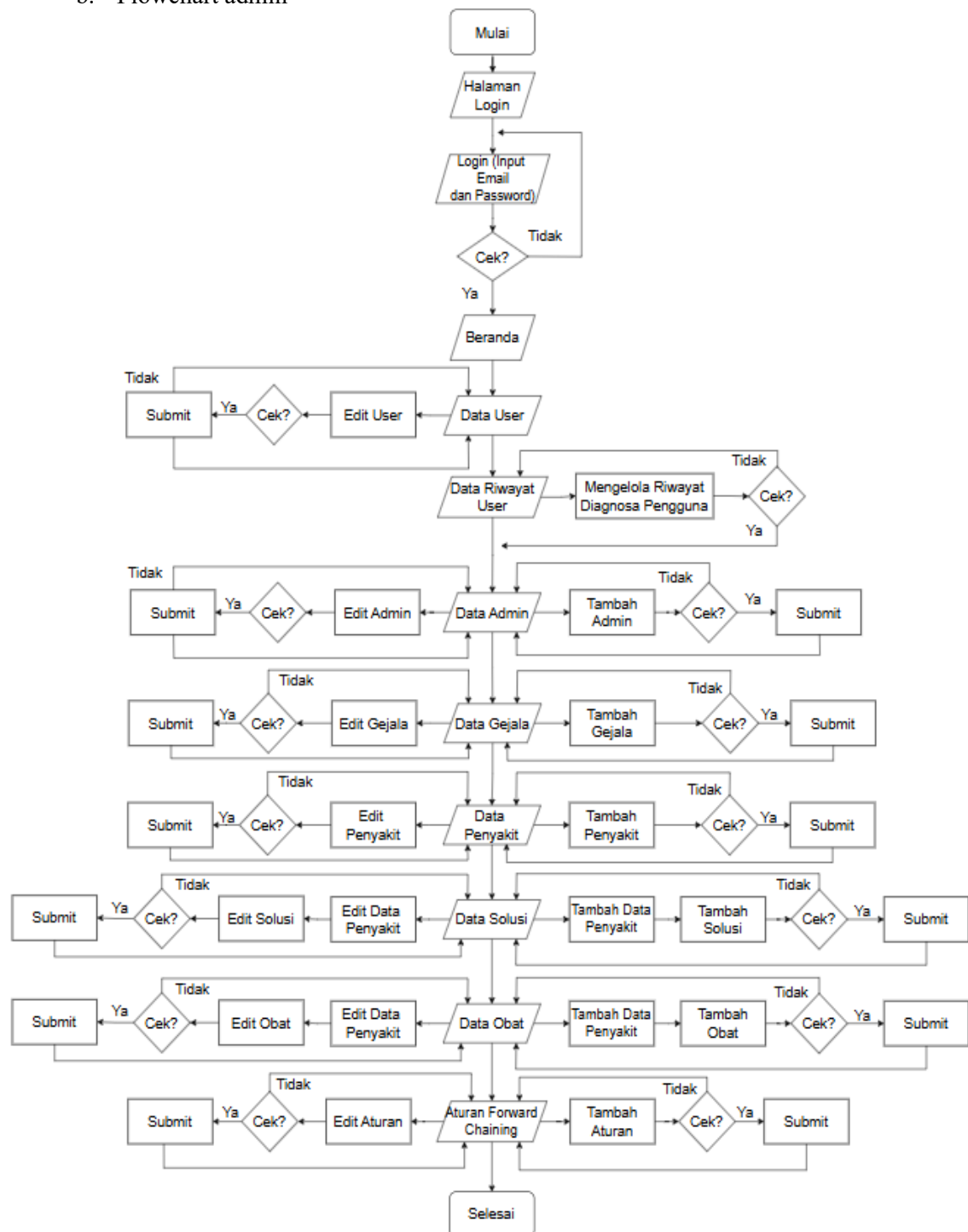




Gambar 3. Flowchart User

Gambar 3. Menjelaskan alur kerja pengguna (*user*) dalam flowchart. Dimulai dengan mengakses halaman login. Jika *user* belum mempunyai akun, maka pengguna diharapkan ke halaman registrasi untuk membuat akun dengan menginputkan data, nama, email, alamat, password, dan tanggal lahir. Jika sudah membuat akun, pengguna akan di alihkan ke halaman login untuk mengisi email dan password. Pengguna akan dibawa ke halaman login jika proses login gagal. Namun, jika proses login berhasil, maka pengguna mendapatkan notif berhasil login dan dibawa ke halaman beranda. Di halaman beranda, pengguna dapat langsung menuju ke halaman diagnosa. Pada halaman diagnosa, pengguna akan diminta untuk menjawab gejala-gejala yang dialami dari sistem. Setelah menjawab gejala yang dialami, sistem akan menampilkan halaman hasil diagnosa berupa jenis penyakit, gejala yang di pilih, solusi, dan rekomendasi obat. Setelah hasil diagnosa ditampilkan, pengguna memiliki dua pilihan: jika ingin melakukan “diagnosa ulang”, pengguna akan diarahkan kembali ke halaman diagnosa mengulangi proses. Jika tidak pengguna dapat memilih untuk “mereset diagnosa”, jika tidak ingin melakukan keduanya, pengguna dapat melanjutkan ke proses penyimpanan hasil diagnosa. Setelah hasil diagnosa disimpan, pengguna dapat memilih untuk mencetak hasil diagnosa, melihat riwayat diagnosa pada halaman riwayat, melihat galeri informasi penyakit, dan mengakses halaman profil untuk memperbarui data diri.

b. Flowchart admin

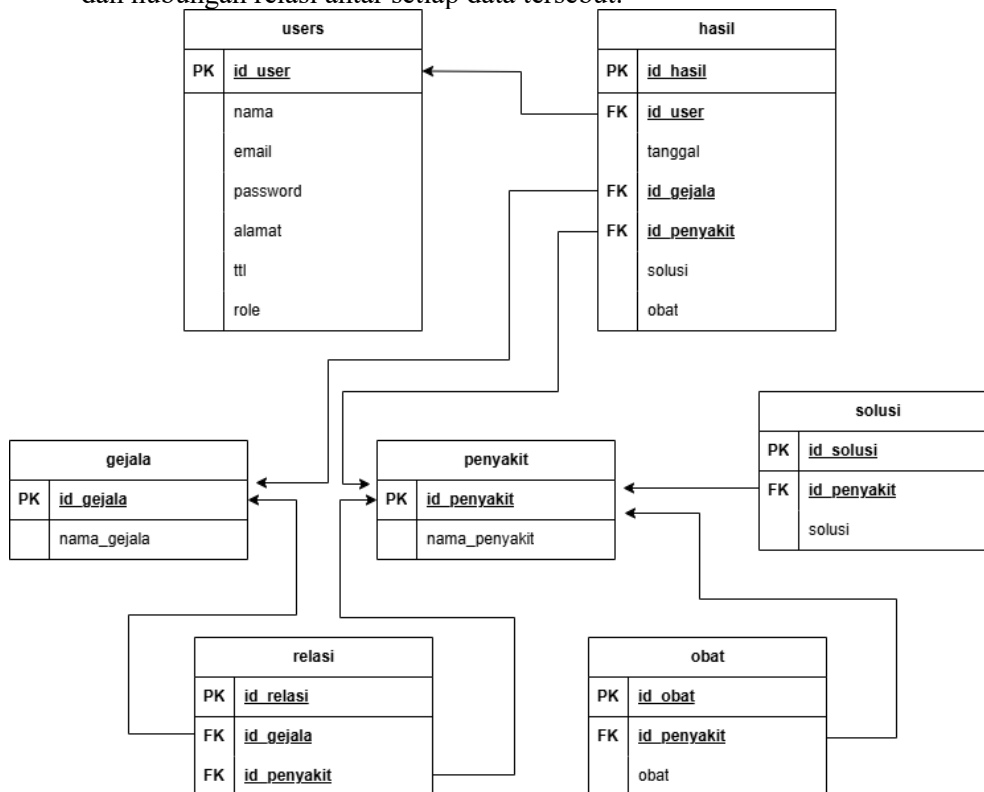


Gambar 4. Flowchart Admin

Gambar 4. Flowchart merupakan menggambarkan alur dari *administrator* untuk memudahkan *administrator* untuk mengoperasikan pada halaman *admin*. Admin bisa melakukan *CRUD* setiap data yang ada di admin seperti data gejala, data penyakit, data solusi, data obat, dan aturan forward pada sistem, selain itu admin juga dapat edit akun user dan data riwayat user.

c. ERD

Entity Relationship Diagram (ERD) yakni tentang hubungan data dalam sebuah database dan hubungan relasi antar setiap data tersebut.



Gambar 5. Entity Relationship Diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

1. Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap ini hasil pengujian menggunakan metode Black Box dimana metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsi sistem tanpa melihat kode internalnya. Dengan metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelemahan sistem guna memastikan data yang dihasilkan sesuai dengan data yang dimasukkan setelah data dieksekusi serta menghindari kesalahan dan kekurangan aplikasi sebelum digunakan oleh *user* dan *admin* [15].

Tabel 5. Pengujian system pada User

No	Fitur yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Log in	User mengisi data diri, email dan password	Berhasil melakukan login dan masuk ke halaman beranda	Berhasil
2.	Registrasi	Halaman registrasi isi nama, email, alamat, password, dan tanggal lahir	Menampilkan halaman registrasi	Berhasil
3.	Beranda	Halaman beranda memberikan gambaran mengenai fungsi dan alur penggunaan	Menampilkan halaman beranda	Berhasil

4.	Diagnosa	Halaman ini menampilkan diagnosa mengenai gejala-gejala terkait	Sistem menampilkan pertanyaan gejala-gejala	Berhasil
5.	Hasil diagnosa	Halaman ini menampilkan hasil dari diagnosa yang dilakukan oleh <i>user</i>	Sistem menampilkan penyakit, gejala yang dipilih, solusi, dan obat	Berhasil
6.	Riwayat	Halaman ini menampilkan hasil diagnosa, diagram statistic, dan detail riwayat	Menampilkan hasil diagnosa, diagram, dan detail riwayat	Berhasil
7.	Detail riwayat	Halaman ini menampilkan hasil diagnosa yang bisa di cetak	Menampilkan hasil diagnosa <i>user</i>	Berhasil
8.	Galeri	Halaman ini menampilkan galeri informasi tentang penyakit menular	Sistem menampilkan halaman galeri informasi penyakit	Berhasil
9.	Profile	Halaman ini dibuat guna untuk memperbarui data diri pengguna	Menampilkan edit data diri pengguna	Berhasil

Tabel 5. Menunjukkan metode Black Box memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi, dengan menguji input dan output tanpa melihat kode internal.

Tabel 8. Pengujian system pada admin

No	Fitur yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Login	Admin memasukkan email dan password	Sistem berhasil masuk ke halaman dashboard admin	Berhasil
2.	Data user	Admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data <i>user</i>	Sistem berhasil menyimpan dan mengedit data <i>user</i>	Berhasil
3.	Data Riwayat user	Admin dapat melihat dan menghapus data Riwayat diagnosa user	Menampilkan hasil diagnosa user	berhasil
4.	Data admin	Admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data <i>admin</i>	Sistem berhasil menyimpan hasil yang sudah diperbarui	Berhasil
5.	Data gejala	Admin dapat menambahkan, merubah, dan menghapus data gejala	Sistem berhasil disimpan dan diperbarui pada database	Berhasil
6.	Data penyakit	Admin dapat menambahkan, merubah, dan menghapus data penyakit	Sistem berhasil disimpan dan diperbarui pada database	Berhasil
7.	Data Solusi	Admin dapat menambahkan, merubah, dan menghapus data solusi	Sistem berhasil disimpan dan diperbarui pada database	Berhasil
8.	Data obat	Admin dapat menambahkan, merubah, dan menghapus data obat	Sistem berhasil disimpan dan diperbarui pada database	Berhasil
9.	Data aturan	Admin dapat menambahkan, merubah, dan menghapus data aturan	Sistem berhasil ditambahkan dan diperbarui pada database	Berhasil

Tabel 8. Sistem dapat menangani Fitur CRUD (Create, Read, Update, Delete) pada penyakit, gejala, dan aturan bekerja sesuai harapan. Metode Black Box memastikan bahwa sistem berjalan sesuai spesifikasi tanpa perlu melihat kode sumbernya.

2. Uji Pengujian Skala Likert

Pengujian menggunakan skala likert untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Dengan data yang diperoleh melalui kuisioner Google From.

$$\text{Rumus : } \frac{\text{Total user memilih jawaban}}{\text{Total semua user}} \times 100\%$$

1. Desain tampilan website sistem pakar ini menarik?

Skor	Jumlah Responden	Presentase(%)
2	1	4,76%
3	5	23,81%
4	6	28,57%
5	9	42,86%

2. Petunjuk penggunaan sistem mudah dipahami dan membantu proses diagnosa?

Skor	Jumlah Responden	Presentase(%)
2	1	4,76%
3	5	23,81%
4	12	57,14%
5	3	14,29%

3. Fitur-fitur yang tersedia berjalan sesuai dengan fungsinya?

Skor	Jumlah Responden	Presentase(%)
2	1	4,76%
3	4	19,05%
4	6	28,57%
5	10	47,62%

4. Penjelasan tentang penyakit yang didiagnosis cukup jelas dan informatif?

Skor	Jumlah Responden	Presentase(%)
2	1	4,76%
3	3	14,29%
4	8	38,09%
5	9	42,86%

5. Website ini sangat membantu saya dalam memahami kemungkinan penyakit menular?

Skor	Jumlah Responden	Presentase(%)
2	2	9,52%
3	5	23,81%
4	5	23,81%
5	9	42,86%

Tabel 9. Hasil Pengujian Skala Likert

No	Pertanyaan	STS (1)	TS (2)	N (3)	S (4)	SS (5)
1.	Desain tampilan website sistem pakar ini menarik?	0%	4,76%	23,81%	28,57%	42,86%
2.	Petunjuk penggunaan sistem mudah dipahami dan membantu proses diagnosa?	0%	4,76%	23,81%	57,14%	14,29%
3.	Fitur yang tersedia berjalan sesuai dengan fungsinya	0%	4,76%	19,05%	28,57%	47,62%
4.	Penjelasan tentang penyakit yang didiagnosis cukup jelas dan informatif	0%	4,76%	14,29%	38,09%	42,86%
5.	Website ini membantu saya dalam memahami kemungkinan penyakit menular	0%	9,52%	23,81%	23,81%	42,86%

Keterangan :

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

N : Netral

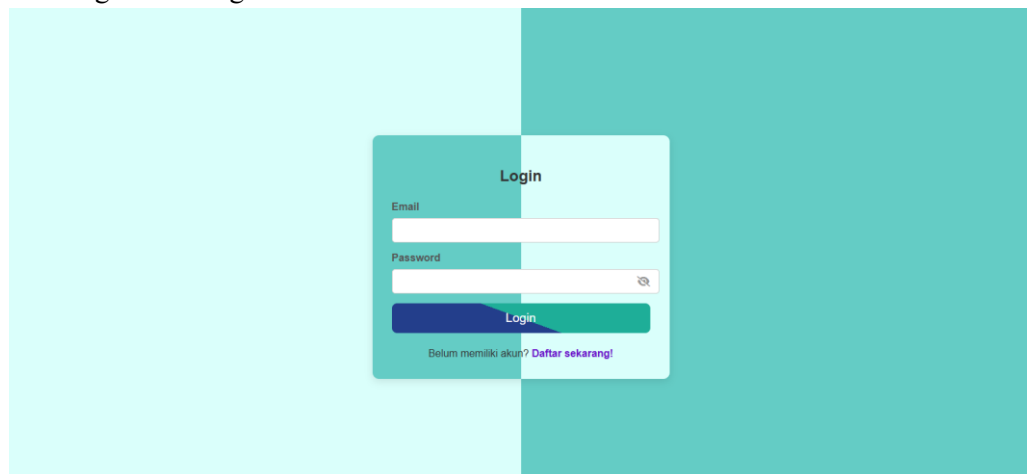
S : Setuju

SS : Sangat Setuju

Tabel 9. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan skala likert pada 5 pertanyaan pokok, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar peserta memberikan skor 4 (Setuju) atau 5 (Sangat Setuju) untuk setiap aspek yang dievaluasi. Dengan rata-rata persentase jawaban positif sebesar 73,33%, nilai ini menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan secara keseluruhan telah diterima dengan baik oleh pengguna, baik dari segi tampilan antarmuka, kemudahan memahami instruksi, ketepatan fungsi fitur, serta manfaat sistem dalam membantu pengguna memahami penyakit menular.

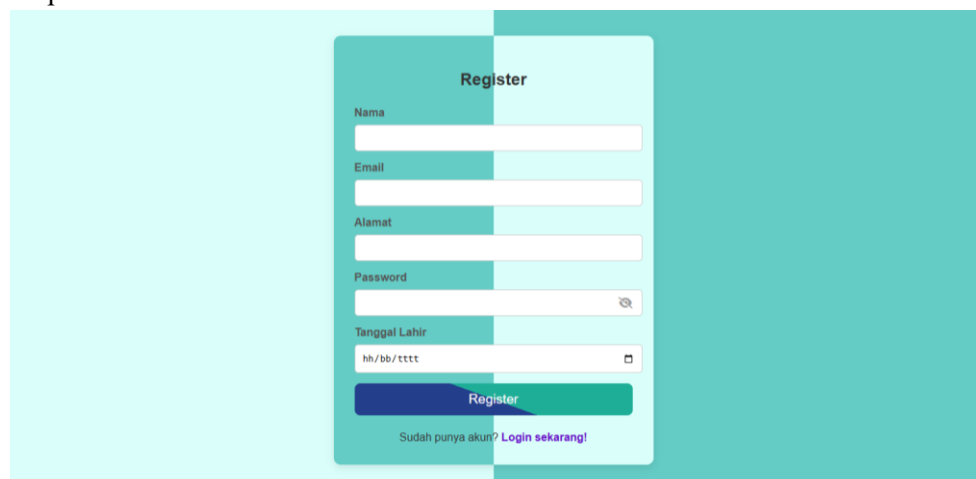
B. Implementasi

1. Halaman Log in dan Registrasi



Gambar 6. Halaman login

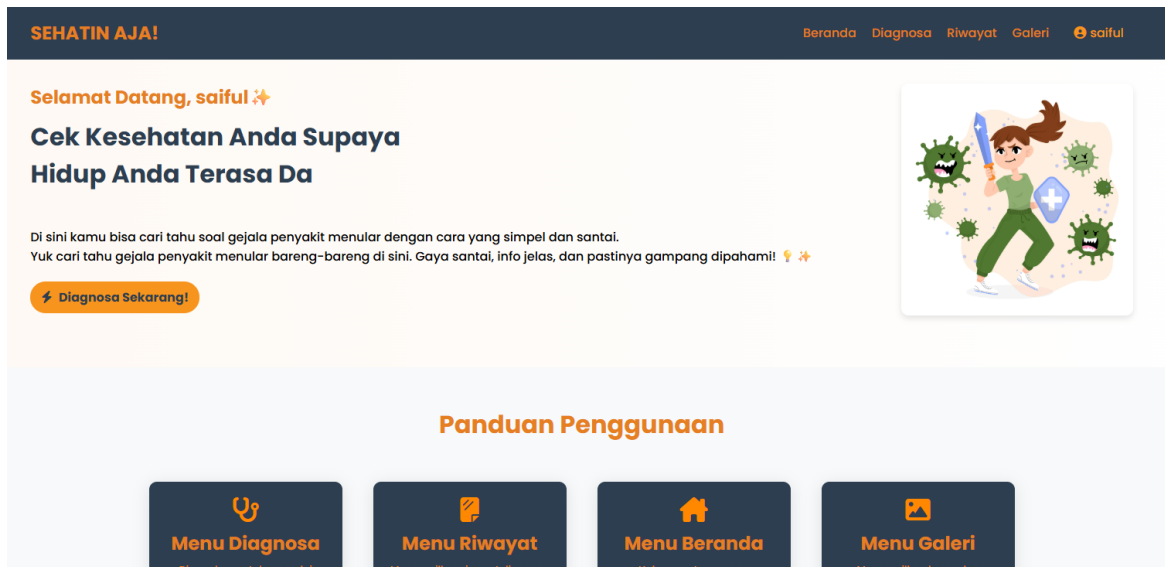
Gambar 6. Menampilkan halaman login pada website. Jika *user* belum mempunyai akun, maka perlu daftar akun terlebih dahulu, jika user sudah mempunyai akun dapat langsung memasukkan email dan password.



Gambar 7. Halaman registrasi

Gambar 7. Menampilkan halaman registrasi user akan memasukkan data diri yaitu nama, email, alamat, password, dan tanggal lahir. Setelah mengisi data diri tersebut user dapat meng-klik register dan sistem akan muncul notifikasi berhasil daftar akun dan langsung di arahkan ke halaman login.

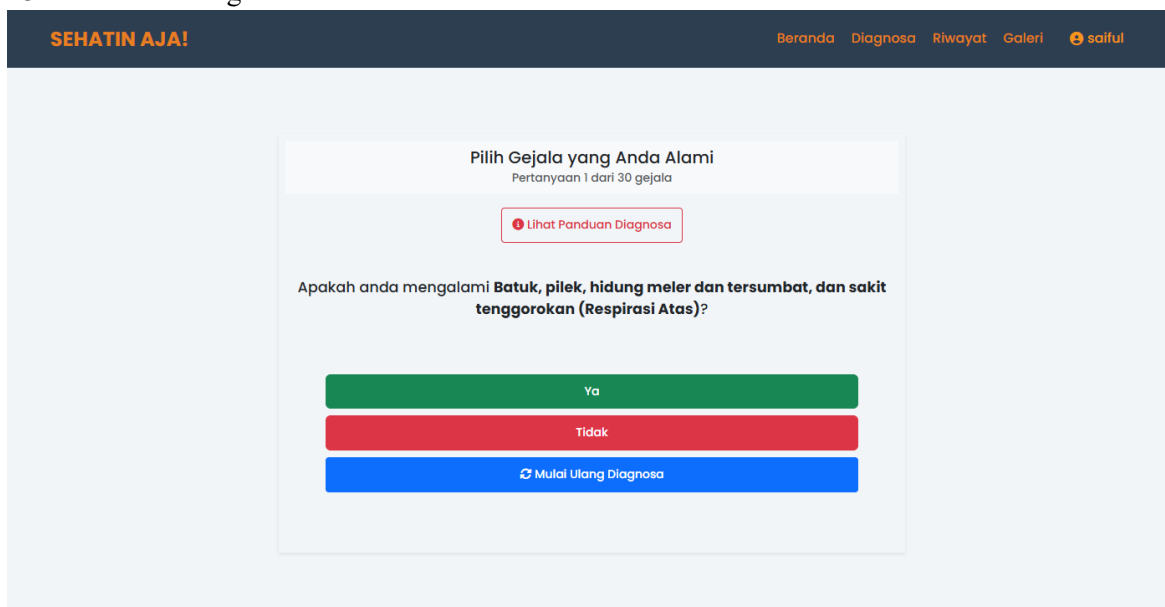
2. Halaman Beranda



Gambar 8. Halaman Beranda user

Gambar 8. Menampilkan halaman beranda user yaitu tampilan awal website setelah user berhasil login. Di bagian header dan body terdapat sapaan nama dari user dan di halaman beranda terdapat panduan penggunaan buat alur websitenya.

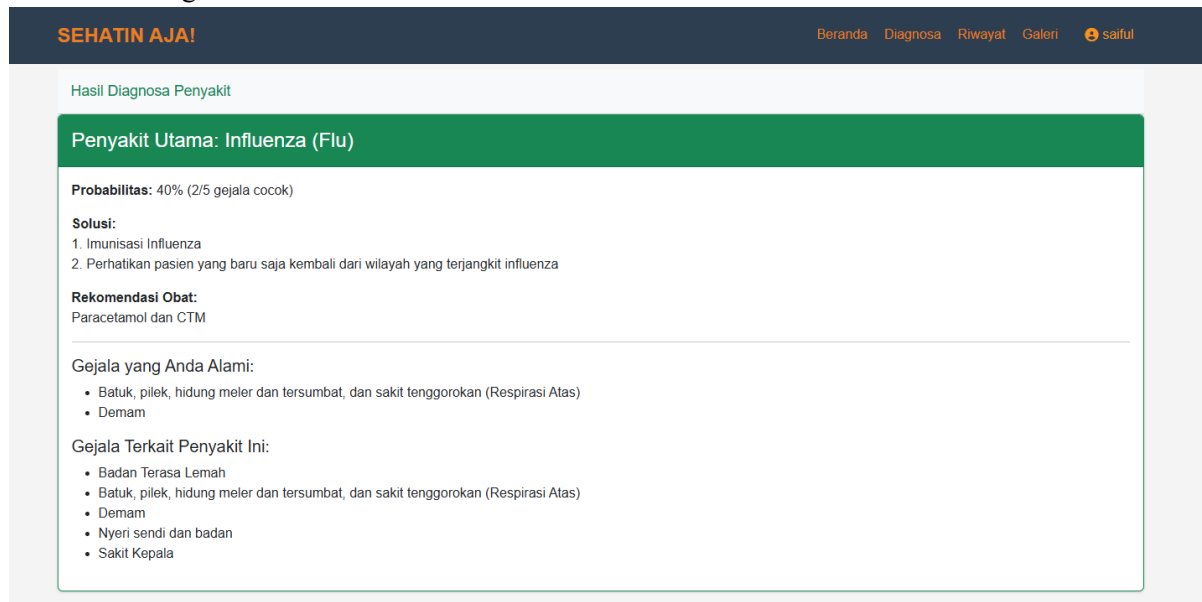
3. Halaman Diagnosa



Gambar 9. Halaman Diagnosa

Gambar 9. Menampilkan halaman diagnosa user yang berisikan pertanyaan gejala-gejala terkait. Di halaman diagnosa ini ada panduan diagnosa atau petunjuk untuk user, supaya dapat memudahkan user untuk menggunakan sistem ini.

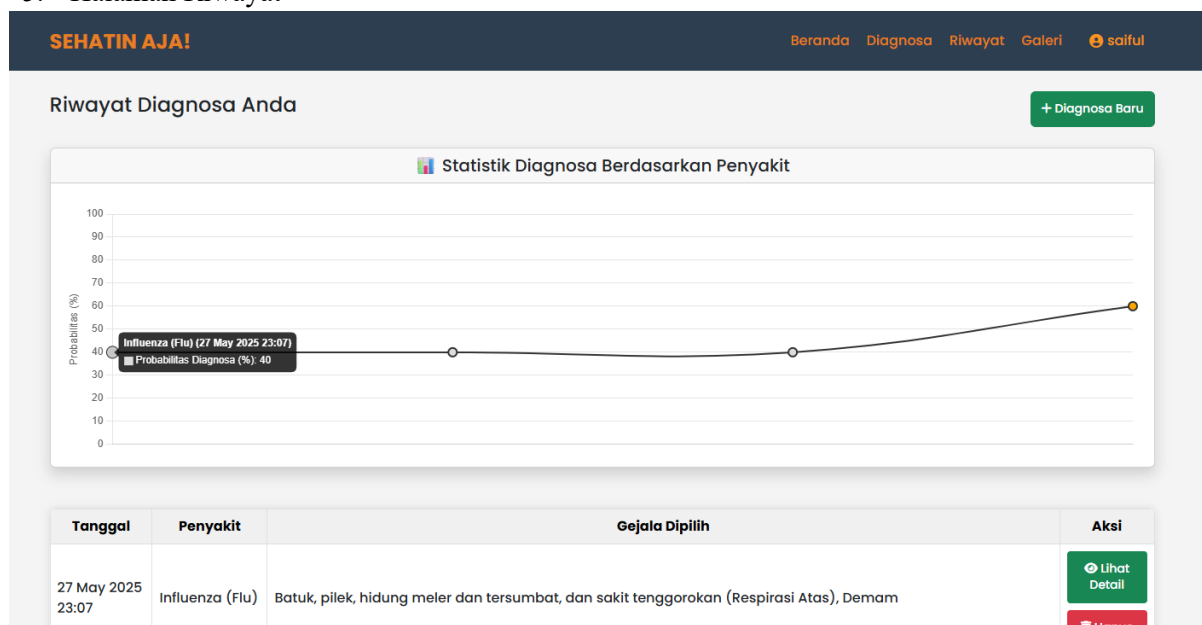
4. Hasil Diagnosa



Gambar 10. Hasil Diagnosa

Gambar 10. Menampilkan hasil dari diagnosa user yang berisikan penyakit utama, nilai probabilitas, solusi dari penyakit utama, rekomendasi obat, gejala yang di alami, dan gejala terkait penyakit ini.

5. Halaman Riwayat



Gambar 11. Halaman riwayat diagnosa

Gambar 11. Menampilkan riwayat diagnosa user yang berisikan diagram statistik diagnosa user dan riwayat user. Jika user ingin diagnosa baru maka meng-klik diagnosa baru pojok kanan atas, jika ingin melihat riwayat maka klik detail riwayat.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

6. Halaman profil

Gambar 12. Halaman Profil

Gambar 12. Menampilkan profil user yang dimana user ingin edit nama, email, alamat, dan password maka user cukup meng-input data diri yang ingin user edit.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode Forward Chaining pada sistem pakar berbasis web dapat memberikan hasil diagnosis dini penyakit infeksi yang cepat, akurat, dan informatif. Untuk menghasilkan kesimpulan yang akurat, sistem menggabungkan data gejala yang dimasukkan oleh pengguna dengan basis aturan IF-THEN.

Hasil pengujian Black Box menunjukkan bahwa semua fitur sistem berfungsi dengan baik. Selain itu, hasil pengujian kepuasan pengguna menggunakan skala likert menunjukkan bahwa sistem diterima dengan baik oleh pengguna, dengan skor kepuasan rata-rata sebesar 73,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar ini tidak hanya membantu masyarakat dalam mengidentifikasi penyakit beserta gejalanya, tetapi juga dapat menjadi sumber edukasi kesehatan masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat-Nya, yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan penuh kepada penulis.
2. Prodi Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penelitian ini dilakukan.
3. Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan selama penelitian ini dilakukan.
4. Seluruh jajaran Dosen Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas ilmu yang diberikan mulai dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya penelitian ini.
5. dr. Eko Adi Saputro Selaku menjadi pakar yang telah berkenan memberikan kontribusi dalam penelitian ini.
6. Rekan Seperjuangan Moch. Fani Wijanarko, Mochammad Abdul Azis, Dicky Samudra yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas kerja sama, diskusi, canda tawa, dan dorongan yang selalu menguatkan dalam

melewati setiap tantangan. Kebersamaan ini menjadi bagian berharga dalam perjalanan akademik penulis dan akan selalu diPositifng dengan penuh rasa syukur.

REFERENSI

- [1] S. Hardianti, A. Tenriawaru, and N. Ransi, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining,” *Just TI (Jurnal Sains Terap. Teknol. Informasi)*, vol. 13, no. 2, p. 111, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i2.625.
- [2] G. Tambun, “Penyakit menular,” *Fundam. Nurs.*, no. 01, p. 18=30, 2020.
- [3] M. Mustaqim and A. Iskandar, “Perbandingan Penggunaan Certainty Factor dan Pendekatan Dempster-Shafer dalam Sistem Expert untuk Mendiagnosis Kasus Cacar,” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 93–103, 2023, doi: 10.47065/josyc.v5i1.4618.
- [4] P. Bintoro, Z. Zulkifli, N. Anggista Putri, A. Pringsewu, F. Kesehatan, and U. Aisyah Pringsewu, “Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Analisis Perbandingan Klasifikasi Virus Cacar Monyet Dengan Pendekatan Algoritma Machine Learning,” pp. 77–87, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>
- [5] Kilimandang Putra Frensius Franklyn and Sejati Waluyo, “Penerapan Metode Forward Chaining Dalam SistemPakar Diagnosa Jenis Penyakit Menular,” vol. 2, no. 2, p. 957, 2023.
- [6] M. A. U. Anwar, I. M. I. Subroto, and M. Taufik, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Nila Berbasis Metode Bayes,” *J. Transistor Elektro dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [7] E. D. Sitanggang, Misdem Sembiring, and Beny Irawan, “Analisa Sistem Pakar Penyakit Menular Pada Anak-Anak Dengan Metode Forward Chaining,” *LOFIAN J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 2, pp. 20–25, 2023, doi: 10.58918/lofian.v2i2.207.
- [8] P. Desi, “Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis,” *Ejournal.Itn.Ac.Id*, vol. 3, no. 1, pp. 380–386, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/1406/1259>
- [9] IDI, “Panduan Praktik Klinis Bagi Dokter di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Primer,” *Menteri Kesehat. Republik Indones.*, pp. 162, 364, 2017.
- [10] H. H. A. Rabbani, A. Jamaluddin, and A. Solehudin, “Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Jantung Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Berbasis Website,” *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 2, pp. 442–451, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i2.6401.
- [11] W. Kusriani, F. Fathurrahmani, and R. Sayyidati, “Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Ayam Pedaging,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2616.
- [12] A. Hermawan and R. Rachman, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Disleksia pada Anak dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 240–245, 2021.
- [13] N. P. A. Mentayani, I. P. Satwika, I. G. A. Pramesti Dwi Putri, A. . I. I. Paramitha, and T. Tiawan, “Analisis Dan Perancangan User Interface Sistem Informasi Pembayaran Mahasiswa STMIK Primakara Berbasis Web,” *Technomedia J.*, vol. 7, no. 1, pp. 78–89, 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i1.1850.
- [14] J. M. Hasan, L. D. Septiningrum, A. F. Chaery, T. A. Abdurachman, and A. L. Prawirayudha, “Sistem Informasi Akuntansi (Flowchart) Dalam Pembangunan Masjid Al-Aulia,” *Dedik. Pkm*, vol. 2, no. 1, p. 118, 2020, doi: 10.32493/dedikasiipkm.v2i1.8503.
- [15] N. M. D. Febriyanti, A. Sudana, and ..., “Implementasi Black Box Testing pada Sistem

Informasi Manajemen Dosen,” *J. Ilm. ...*, vol. 2, no. 3, 2021, [Online]. Available: [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3457876&val=30165&title=Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3457876&val=30165&title=Implementasi%20Black%20Box%20Testing%20pada%20Sistem%20Informasi%20Manajemen%20Dosen)

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.