SISTEM PAKAR DETEKSI PENYAKIT KULIT KALIGATA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEBSITE

Salma Haya Amalia, Rini Mayasari, Yuyun Umaidah
Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Indonesia
salmahayaamalia9@gmail.com

ABSTRAK

Kaligata atau dalam bahasa medis urtikaria merupakan salah satu penyakit kulit dimana keadaan kulit yang dicirikan dengan adanya titik-titik merah gatal yang muncul atau benjolan di permukaan kulit. Penyakit ini seringkali disebabkan oleh reaksi alergi terhadap berbagai faktor pemicu. Kaligata adalah salah satu penyakit kulit yang umum dan sering terjadi kemudian dapat menimbulkan masalah kesehatan yang cukup serius. Banyak orang menganggap bahwa kaligata adalah penyakit yang sepele dan tidak menyadari bahwa kaligata juga dapat mengalami gejala anafilaksis yaitu suatu reaksi alergi yang sangat serius dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pakar diagnosa penyakit kulit kaligata dengan menggunakan metode forward chaining berbasis website yang dapat memberikan solusi pertolongan terhadap penyakit kaligata. Pendekatan yang akan diterapkan pada penelitian ini menggunakan metode ESDLC (Expert System Development Life Cycle), metode ini diputuskan sebagai kerangka kerja untuk pengembangan sistem. Metode inferensi menggunakan Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dari informasi yang tersedia dan menerapkan aturan untuk mencapai kesimpulan atau tujuan. Aplikasi ini mendiagnosis dua jenis penyakit kaligata berdasarkan 13 gejala. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, mampu mendeteksi penyakit kaligata serta memberikan solusi penanganan. Aplikasi ini mempermudah konsultasi dan meningkatkan pengetahuan tentang gejala kaligata.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Forward Chaining, ESDLC, Kaligata*

1. PENDAHULUAN

Kaligata, atau biasa disebut urtikaria merupakan kondisi pada kulit yang dicirikan oleh munculnya bengkak dan ruam merah yang gatal di kulit. Ruam ini dapat berbentuk bitnik-bintik kecil atau benjolan-benjolan yang timbul secara tiba-tiba dan dapat bergerak ke berbagai bagian tubuh. Ini adalah jenis urtikaria yang paling umum dan seringkali bersifat akut, berlangsung selama kurang dari enam minggu.

Prevalensi kaligata dapat bervariasi antara populasi dan wilayah geografis. Data berdasarkan *World Health Organization*, prevalensi urtikaria atau kaligata di dunia berkisar antara 0.3% hingga 11.3% bergantung pada ukuran populasi yang menjadi subjek penelitian. Prevalensi urtikaria pada populasi umum adalah sekitar 0.6%-0.11%. Berdasarkan data dari *World Allergy Organization* bahwa sekitar 20% dari populasi akan mengalami urtikaria akut di beberapa titik selama hidupnya[1]. Dan sebesar 25% diantaranya mengalami kaligata kronis[2]. Menurut penelitian Wahid (2020) data pada sebuah studi yang dilakukan di Jerman menunjukkan prevalensi penderita kaligata sebanyak 8.8%. Kaligata ini sendiri diprediksi akan terus meningkat sebanyak 5% hingga tahun 2025[3]. Namun prevalensi urtikaria di Indonesia khususnya di daerah Kabupaten Karawang masih belum bisa diketahui secara pasti. Urtikaria sendiri dapat menyerang baik pada anak ataupun orang dewasa. Kaligata dapat terjadi pada berbagai rentang usia, namun cenderung lebih sering terjadi pada Wanita, khususnya mereka yang berusia 20-40 tahun[4].

Penyakit kulit yang disebut kaligata adalah salah satu penyakit kulit yang umum dan sering terjadi kemudian dapat menimbulkan masalah kesehatan yang cukup serius. Banyak orang menganggap bahwa kaligata adalah penyakit yang sepele dan tidak menyadari bahwa kaligata juga dapat mengalami gejala anafilaksis, suatu alergi yang sangat serius dan terjadi tiba-tiba bahkan dapat menyebabkan kematian[5]. Kurangnya informasi dan konsultasi menyebabkan pasien cenderung menganggap bahwa kaligata adalah suatu penyakit yang biasa[6]. Oleh karena itu dari darurat dan tingginya kasus penyakit ini membuat deteksi dini dan pengobatan yang tepat menjadi sangat penting. Dalam kondisi seperti ini, pemanfaatan teknologi dapat membantu tenaga medis dalam mendiagnosis penyakit kulit kaligata dengan lebih cepat dan akurat.

Saat ini kebutuhan manusia terhadap aplikasi di bidang kesehatan, terutama yang dapat melakukan diagnosis penyakit semakin meningkat[7]. Melalui kemajuan teknologi ini terdapat sejumlah manfaat yang dapat diperoleh dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang sistem pakar. Sistem ini dapat menyelesaikan suatu permasalahan seperti seorang pakar, mengandung cara berpikir dan basis pengetahuan yang dimiliki oleh para ahli.

Sistem pakar (*Expert System*) adalah salah satu jenis sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dirancang untuk meniru kemampuan dan pengetahuan seorang pakar manusia di bidang tertentu. Tujuan utama dari sistem pakar adalah membantu pengguna dalam membuat keputusan kompleks atau

memecahkan masalah yang memerlukan tingkat keahlian khusus.

Sistem pakar merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk membantu mendiagnosis penyakit kulit kaligata dengan lebih cepat dan akurat. Dalam sistem pakar, pengetahuan dan pengalaman dari para ahli medis dapat diintegrasikan ke dalam sebuah sistem yang dapat memberikan rekomendasi dan diagnosis kepada pengguna.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [6] mengenai Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kaligata dengan Metode Dempster-Shafer. Dalam penelitian ini dihasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat memberikan informasi kepada pengguna terkait penyakit kaligata berdasarkan gejala yang sesuai. Aplikasi ini menjadi sebuah alat bantu dalam mendiagnosis penyakit kaligata sehingga gejala penyakit ini dapat terdeteksi lebih awal. Penelitian lain yang dilakukan oleh [8] tentang "Penerapan Algoritma Certainty Factor untuk Sistem Pakar Diagnosa Urtikaria pada Wanita Dewasa" bahwa penelitiannya menggunakan metode certainty factor hanya meneliti 9 gejala dan 3 klasifikasi.

Dari permasalahan yang ada dan perbandingan penelitian terdahulu perlu adanya penelitian mendalam untuk mengatasi kekurangan yang ada, oleh karena itu dengan menggunakan perkembangan teknologi informasi akan diciptakan "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Kulit Kaligata Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis *Website*" sebagai bentuk penyelarasan untuk menentukan kepastian atau parameter dari gejala dalam mendiagnosa penyakit kaligata.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pakar diagnosa penyakit kulit kaligata dengan menggunakan metode *forward chaining* berbasis *website*. Dan juga untuk merancang sistem pakar yang dapat menentukan solusi pertolongan, penyembuhan, atau pencegahan yang dilakukan terhadap penyakit kulit kaligata. Terakhir, untuk menentukan hasil evaluasi sistem pakar berbasis *website* dalam mendiagnosis penyakit kulit kaligata. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu aplikasi yang akan dirancang yaitu sistem pakar deteksi penyakit kulit kaligata dan metode pengembangan perangkat lunaknya yaitu menerapkan metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC). Aplikasi ini akan dirancang berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan metode inferesi yang digunakan yaitu *forward chaining*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu aspek dari Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) yang memanfaatkan basis pengetahuan (*Knowledge Base*) yang berasal dari pengalaman atau pengetahuan para ahli di bidang spesifik untuk menyelesaikan permasalahan. Didukung oleh mesin inferensi yang melakukan penalaran atau deduksi terhadap informasi dan aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Sistem pakar telah ada sejak zaman yang cukup lama, dimulai dari pengembangan pada tahun 1960[9]. Tujuan utamanya adalah meniru cara kerja seorang ahli dalam berbagai aspek[10].

2.2. Forward Chaining

Forward Chaining merupakan teknik pencarian atau penelusuran ke depan yang dimulai dari informasi yang tersedia dan pengaplikasian aturan untuk mencapai suatu kesimpulan atau tujuan. Salah satu dari dua metode utama berpikir (reasoning) ketika menggunakan mesin inferensi atau mesin pengambil keputusan adalah algoritma forward chaining. Secara logis, ini dapat diartikan sebagai penerapan dari modus ponens (seperangkat aturan inferensi dan argumen yang valid) dengan melakukan pengulangan[11]. *Forward Chaining* merupakan metode pencarian fakta yang kemudian mencocokan fakta-fakta tersebut dengan IF dari rules IF_THEN. Apabila bagian IF cocok maka rule tersebut dieksekusi[12].

2.3. Kaligata

Kaligata atau dikenal juga sebagai urtikaria atau ruam gatal Merupakan keadaan kulit yang dicirikan dengan adanya titik-titik merah gatal yang muncul atau benjolan di permukan kulit. Penyakit ini seringkali disebabkan oleh reaksi alergi terhadap berbagai faktor pemicu. Penyakit kaligata dikenal juga dengan sebutan biduran, urtikaria, hives, dan nettle rash. Terdapat tanda-tanda lain dari penyakit ini adalah adanya bengkak (edema) di tempat tertentu di kulit yang muncul secara tiba-tiba dan menghilang perlahan, memiliki warna kemerahan pucat, terangkat di atas permukaan kulit, mungkin dikelilingi dengan bulatan (halo). Pada umumnya kaligata dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu kaligata akut dan kaligata kronis bergantung pada lamanya gejala dan apakah ada pemicu yang memicu kondisi tersebut atau tidak[13].

2.4. Pemrograman PHP

Rasmus Lerdorf mengembangkan PHP untuk pertama kalinya pada tahun 1995, beliau merupakan seorang software engineer asal Greeland. PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, adalah bahasa pemrograman yang berfungsi untuk menciptakan aplikasi web dan website yang memiliki sifat dinamis. PHP mampu berinteraksi dengan database, file, dan direktori, sehingga memungkinkan PHP untuk menampilkan konten yang bersifat dinamis pada sebuah website[14].

2.5. *MySQL*

MySQL adalah sebuah perangkat lunak server basis data yang bersifat open source. *MySQL* memiliki popularitas yang signifikan karena diminati oleh para pengembang bahasa pemrograman web seperti PHP dan RoR (*Ruby on Rails*). Kemampuan antarmuka pemrograman aplikasi (API) pada *MySQL*

memungkinkan aplikasi komputer yang beragam dan dikembangkan dalam berbagai bahasa pemrograman untuk terhubung ke basis data *MySQL*. *MySQL* pertama kali dirancang oleh Michael Widenius yang merupakan seorang programmer *database*[15].

2.6. *Website*

Website merupakan sekumpulan halaman yang tergabung dalam satu domain atau sub-domain, yang berada di dalam jaringan internet secara global[16]. Setiap halaman dalam sebuah website biasanya berisi informasi yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, video, atau elemen interaktif lainnya.

2.7. Diagram UML

Unified Modelling Language (UML) ialah suatu bahasa pemodelan yang berbentuk grafis yang digunakan untuk menggambarkan dan menetapkan spesifikasi sistem perangkat lunak. UML memberikan suatu standar dalam membuat model suatu sistem. UML juga menetapkan syntax/semantic mirip dengan yang dimiliki oleh bahasa lainnya. Jim Rumbaugh, Ivar Jacobson, dan Grady Booch mengembangkan UML sebagai alat untuk melakukan analisis dan perancangan sistem yang berfokus pada objek. Selain itu UML dapat diterapkan untuk pemahaman dan dokumentasi dari setiap sistem informasi. Pemanfaatan UML di sektor industri terus berkembang. Hal tersebut adalah standar terbuka yang membuatnya menjadi bahasa pemodelan yang banyak digunakan di industri perangkat lunak dan pengembangan sistem[17].

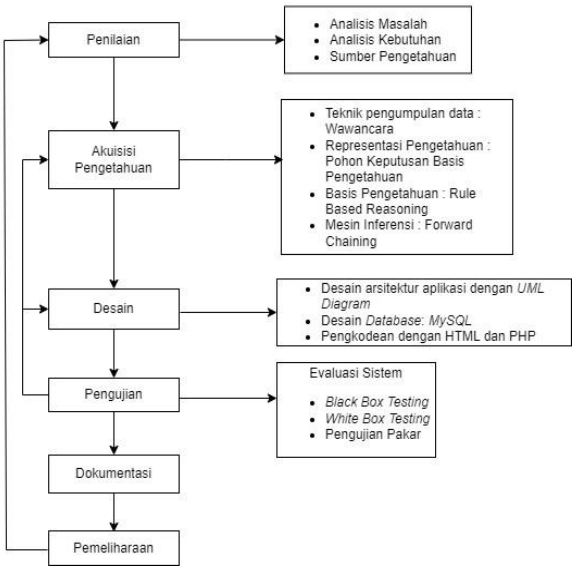
3. METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Pendekatan penelitian yang akan diterapkan untuk penelitian sistem pakar penyakit kaligata menggunakan metode ESDLC (*Expert System Development Life Cycle*), metode ini diputuskan sebagai kerangka kerja untuk pengembangan sistem, dengan menggunakan fase-fase yang mampu menggambarkan kebutuhan dalam perancangan sistem pakar diagnosa kaligata ini. Metode ESDLC merupakan salah satu metode pengembangan yang ada dalam sistem pakar. Metodologi ini mengutamakan komunikasi dan kerjasama dengan pakar secara detail sebagai penjaga berjalannya proses hingga perangkat lunak terbentu sesuai dengan yang direncanakan. Adapun metode pendukung dalam penarikan kesimpulannya yaitu dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

3.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian terdiri dari beberapa tahapan yang meliputi penilaian, akuisisi pengetahuan, desain, pengujian, dokumentasi, dan pemeliharaan. Langkah ini sangat dibutuhkan dalam melakukan sebuah penelitian secara detail dan agar masalah yang ada dapat terselesaikan. Tahapan dari proses perancangan sistem menggunakan metode rekayasa perangkat lunak dengan model ESDLC (*Expert System Development Life Cycle*), terdapat dalam gambar 1.



Gambar 1. Metode ESDLC

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penilaian

Penilaian merupakan tahapan pertama dalam metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC). Tahap ini sangat penting dan berpengaruh untuk tahapan-tahapan selanjutnya. Tahap penilaian yang dilakukan diantaranya adalah:

4.1.1. Analisis Masalah

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan dokter dan analisis permasalahan pada penelitian ini didapatkan beberapa masalah yaitu:

a. Keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai gejala awal dari penyakit kulit kaligata.
b. Kurangnya pengetahuan dalam mengatasi penyakit kaligata.
c. Terbatasnya jam kerja praktek dokter dalam proses penanganan pasien dalam satu tempat.
d. Solusi dalam menangani penyakit kulit kaligata

4.1.2. Analisis Kebutuhan

Dari analisis permasalahan tersebut, hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kebutuhan informasi dan pemahaman mengenai gejala awal dari penyakit kulit kaligata.
b. Kebutuhan akan alat yang mudah digunakan oleh seluruh masyarakat dalam penggunaannya.
c. Kebutuhan akan alat atau sistem yang dapat digunakan untuk membantu seorang pakar dalam mengambil keputusan mendiagnosa penyakit pasien tersebut.
d. Kebutuhan akan alat yang bisa memberikan solusi atau penanganan untuk penyakit kulit kaligata.

4.1.3. Solusi

Berdasarkan analisis kebutuhan maka didapatkan solusi penyelesaiannya, yaitu dengan membuat aplikasi berbasis pengetahuan yang dapat memberikan menu konsultasi sehingga dapat memudahkan untuk mendiagnosa penyakit kaligata berdasarkan gejala-gejala yang diderita sehingga kemudian diketahui solusi berupa jenis penyakit yang diderita dan penanganannya.

4.2. Akuisisi Pengetahuan

Tahap akuisisi pengetahuan merupakan tahap kedua dalam rancang bangun system pakar, pada tahap ini ada dua teknik yaitu Teknik pengumpulan data dan representasi pengetahuan untuk mengakuisisi suatu pengetahuan ke dalam sistem pakar.

4.2.1. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini yaitu dilakukan dengan cara studi pustaka dan wawancara langsung dengan dr. Heni Yulia yang merupakan dokter di Klinik Puri Rahayu Karawang, pada 28 November 2023 pukul 19.00 WIB. Melalui dari hasil wawancara diperoleh data dari hasil literatur. Data yang diperoleh dari hasil studi literatur yaitu gejala, penyebab, dan penanganan penyakit kaligata. Data-data tersebut selanjutnya dibuat dalam tabel 1 sampai dengan tabel 3:

1. Gejala Penyakit Kaligata

Tabel 1. Gejala Penyakit Kaligata

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1.	G01	Dijumpai edema (bengkak) dengan macam-macam ukuran pada beberapa daerah kulit
2.	G02	Kulit menjadi merah-merah
3.	G03	Ada rasa sangat gatal
4.	G04	Gatal terasa sangat panas seperti terbakar
5.	G05	Ditemukan lesi/peninggian kulit (bentol)
6.	G06	Bentol memiliki variasi bentuk di area badan
7.	G07	Apabila bentol ditekan akan berwarna putih
8.	G08	Terjadinya bentol selama <6 minggu
9.	G09	Penyebabnya adalah interaksi fisik dengan udara dalam suhu yang ekstrem, tekanan atau gesekan, paparan serangga atau hewan, air, kenaikan suhu tubuh karena aktivitas olahraga atau makanan pedas, atau faktor lainnya
10.	G10	Badan terasa demam
11.	G11	Biasanya hilang dalam waktu 1-24 jam
12.	G12	Terjadinya bentol selama >6 minggu
13.	G13	Pusing

2. Jenis Penyakit Kaligata

Tabel 2. Jenis Penyakit Kaligata

No	Kode	Nama Penyakit
1.	P01	Kaligata Akut
2.	P02	Kaligata Kronis

3. Membuat Aturan (*rules*)

Aturan dibuat dari data yang sudah diperoleh dari sumber yang sudah dijelaskan di atas. Dengan aturan atau *rule* dapat mengetahui hasil akhir yang didapat menggunakan metode *forward chaining*, tabel 3 berikut adalah rule menggunakan metode *forward chaining*:

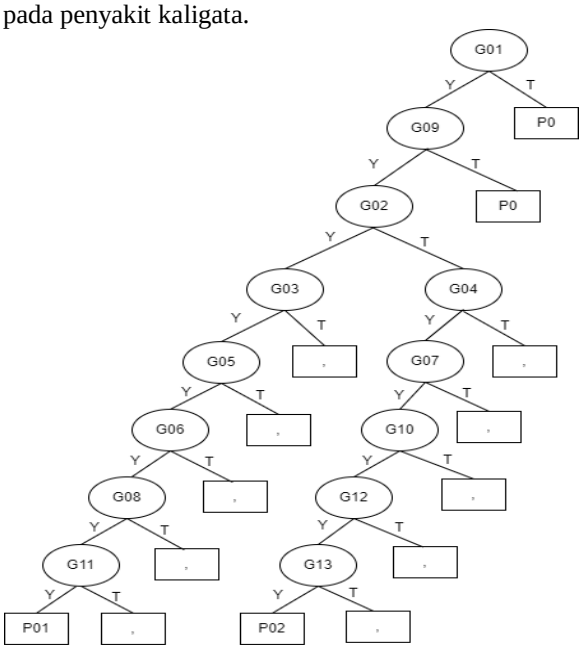
Tabel 3. Aturan (*rules*)

No	Penyakit	Gejala
1.	P01 (Kaligata Akut)	G01 : Dijumpai edema (bengkak) dengan macam-macam ukuran pada beberapa daerah kulit
		G02 : Kulit menjadi merah-merah
		G03 : Ada rasa sangat gatal
		G05 : Ditemukan lesi/peninggian kulit (bentol)
		G06 : Bentol memiliki variasi bentuk di area badan
		G08 : Terjadinya bentol selama <6 minggu
		G09 : Penyebabnya adalah interaksi fisik dengan udara dalam suhu yang ekstrem, tekanan atau gesekan, paparan serangga atau hewan, air, kenaikan suhu tubuh karena aktivitas olahraga atau makanan pedas, atau faktor lainnya
		G11 : Biasanya hilang dalam waktu 1-24 jam
2.	P02 (Kaligata Kronis)	G01 : Dijumpai edema (bengkak) dengan macam-macam ukuran pada beberapa daerah kulit
		G04 : Gatal terasa sangat panas seperti terbakar
		G07 : Apabila bentol ditekan akan berwarna putih
		G09 : Penyebabnya adalah interaksi fisik dengan udara dalam suhu yang ekstrem, tekanan atau gesekan, paparan serangga atau hewan, air, kenaikan suhu tubuh karena aktivitas olahraga atau makanan pedas, atau faktor lainnya
		G10 : Badan terasa demam
		G12 : Terjadinya bentol selama >6 minggu
		G13 : Pusing

4.2.2. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan dibuat dengan bentuk diagram pohon. Dengan diagram pohon keputusan akan dicari solusi hasil akhir dari setiap pemeriksaan sehingga dapat mempermudah dalam menyusun basis pengetahuan dan aturan, serta dalam menentukan faktor kepastian maupun ketidakpastian

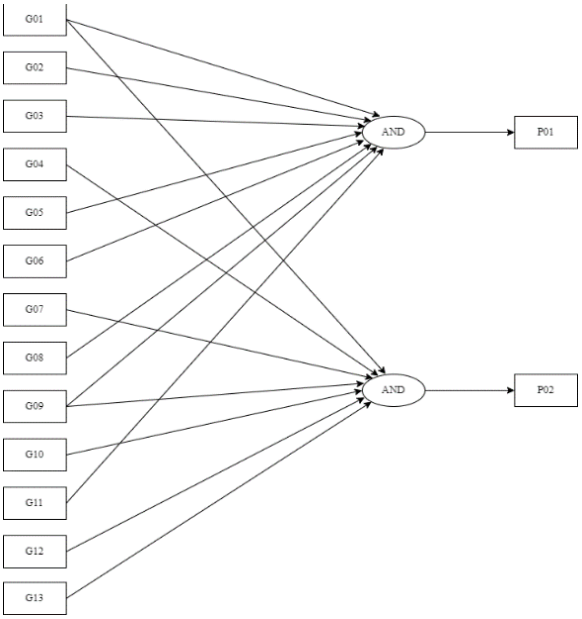
dalam setiap kasus dari pelaksanaan deteksi gejala pada penyakit kaligata.



Gambar 2. Pohon Keputusan Penyakit Kaligata

4.2.3. Penerapan Metode *Forward Chaining*

Langkah selanjutnya yaitu melakukan Teknik inferensi menggunakan metode *forward chaining* karena memulai proses pencarian informasi dari serangkaian fakta hingga mencapai kesimpulan. Ini berarti mengumpulkan data dan gejala pemeriksaan terlebih dahulu, mencatat atau menyimpannya, lalu menganalisisnya untuk menemukan solusi. Berikut ini penalaran dalam forward chaining deteksi penyakit kulit kaligata yang berdasarkan keseluruhan gejala relasi jenis penyakitnya:



Gambar 3. Forward Chaining

4.3. Desain

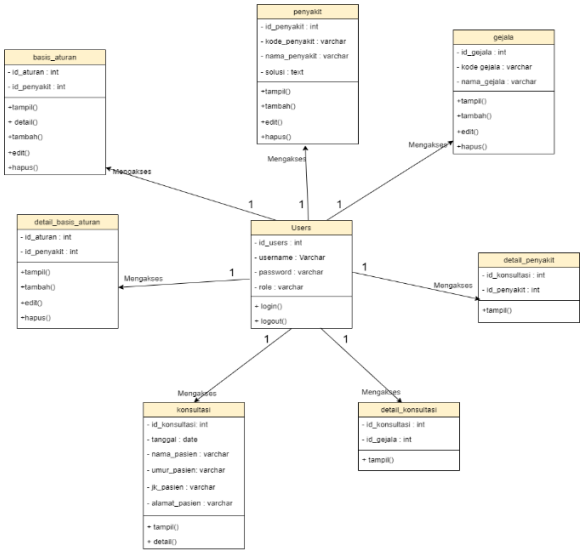
4.3.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk pemaparan interaksi langsung antara pasien dengan sistem. Jadi kita dapat menggambarkan bagaimana sistem melakukan proses atau tugas tertentu, cara user dan pakar akan berinteraksi dengan sistem, dan berbagai aksi yang dapat dilakukan terhadap sistem. Gambar 4 berikut ini merupakan *use case diagram* sistem yang dibuat:

Gambar 4. Use Case Diagram

4.3.2. Class Diagram

Class diagram memberikan gambaran tentang kelas-kelas yang ada dalam sistem, hubungan antar kelas, atribut-atribut, dan dan fungsi-fungsi yang dimiliki oleh masing-masing kelas. Class diagram ini dibuat untuk merinci desain perangkat lunak sehingga dokumentasinya lebih terstruktur. Gambar 5 merupakan class diagram dari sistem yang akan dibuat.



Gambar 5. Class Diagram Sistem Pakar Kaligata

4.4. Pengujian

4.4.1. Black Box Testing

Black box testing merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengamati hasil dari eksekusi melalui data uji dengan menguji fungsionalitas sistem tanpa memiliki pengetahuan rinci tentang struktur internal atau implementasi perangkat lunak. Pengujian *black box* hanya mengevaluasi dari tampilan *interface*. Berikut akan disajikan pengujian *black box* dari sistem pada tabel 4 sampai dengan tabel 8.

Tabel 4. Black Box Login Admin

No	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
1.	Masuk halaman login	Menampilkan form login	Sesuai harapan	Diterima
2.	Mengisi *username* dan *password* dengan benar	Masuk ke halaman admin	Sesuai harapan	Diterima
3.	Mengisi *username* dan *password* dengan salah	Tidak masuk ke halaman admin	Sesuai harapan	Diterima

Tabel 5. Black Box Menu Data Gejala

No	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
1.	Memilih menu data gejala	Menampilkan halaman data gejala	Sesuai harapan	Diterima
2.	Memilih tombol tambah gejala	Menampilkan form tambah data gejala	Sesuai harapan	Diterima
3.	Mengisi form tambah gejala	Menyimpan data ke database	Sesuai harapan	Diterima
4.	Memilih tombol update gejala	Menampilkan form update data gejala	Sesuai harapan	Diterima
5.	Mengisi form update gejala	Menyimpan data ke database	Sesuai harapan	Diterima
6.	Memilih tombol hapus gejala	Menghapus data gejala	Sesuai harapan	Diterima

Tabel 6. Black Box Menu Data Penyakit

No	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
1.	Memilih menu data penyakit	Menampilkan halaman data penyakit	Sesuai harapan	Diterima
2.	Memilih tombol tambah penyakit	Menampilkan form tambah data penyakit	Sesuai harapan	Diterima
3.	Mengisi form tambah penyakit	Menyimpan data ke database	Sesuai harapan	Diterima
4.	Memilih tombol update penyakit	Menampilkan form update data penyakit	Sesuai harapan	Diterima
5.	Mengisi form update penyakit	Menyimpan data ke database	Sesuai harapan	Diterima
6.	Memilih tombol hapus penyakit	Menghapus data penyakit	Sesuai harapan	Diterima

Tabel 7. Black Box Menu Data Relasi

No	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
1.	Memilih menu data relasi	Menampilkan halaman data relasi	Sesuai harapan	Diterima
2.	Memilih tombol tambah relasi	Menampilkan form tambah data relasi	Sesuai harapan	Diterima
3.	Mengisi form tambah relasi dengan memilih nama penyakit dan gejala yang sesuai	Menyimpan data ke database	Sesuai harapan	Diterima
4.	Memilih tombol detail relasi	Menampilkan form detail relasi	Sesuai harapan	Diterima
5.	Memilih tombol update relasi	Menampilkan form update data relasi	Sesuai harapan	Diterima
6.	Mengisi form update relasi dengan memilih nama penyakit dan gejala yang sesuai	Menyimpan data ke database	Sesuai harapan	Diterima
6.	Memilih tombol hapus relasi	Menghapus data relasi	Sesuai harapan	Diterima

Tabel 8. Black Box Menu Konsultasi

No	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
1.	Memilih menu konsultasi	Menampilkan form konsultasi	Sesuai harapan	Diterima
2.	Mengisi form konsultasi dengan input data pasien dan memilih gejala yang dirasakan	Menampilkan hasil konsultasi	Sesuai harapan	Diterima

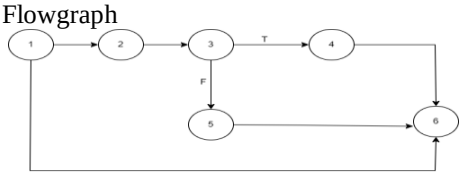
4.4.2. White Box Testing

White box testing digunakan untuk memeriksa struktur internal perangkat lunak, terutama dalam mengamati logika program yang tersedia. Dalam penelitian ini, perhitungan menggunakan kompleksitas siklomatik, yang menjelaskan metrik kompleksitas siklomatik sebagai berikut:

Node (N) = Jumlah lingkaran
Edge (E) = Jumlah tanda panah
Predicate (P) = Jumlah kondisi
Kompleksitas Siklomatik (VG)= Sistem pengukuran
Dengan rumus :

V(G) = E – N + 2
V(G) = P + 1

1. Flowgraph



Gambar 6. Diagram Alir Login

2. Kompleksitas Siklomatik
   V(G) = E – N + 2

= 7 – 6 + 2
= 3
V(G) = P + 1
= 2 + 1
= 3

Jadi, didapatkan nilai *cyclomatic complexity* (V(G)) untuk kode login.php tersebut adalah 3. Ini menunjukkan bahwa terdapat 3 jalur yang berbeda dalam aliran kontrol program. Semakin tinggi nilai *cyclomatic complexity*, maka akan semakin kompleks aliran kontrolnya.

4.5. Dokumentasi

4.5.1. Halaman Login

Pada halaman login ini, admin dan user harus mengisi *username* dan *password* yang sesuai untuk bisa masuk ke halaman utama.

Gambar 7. Halaman Login

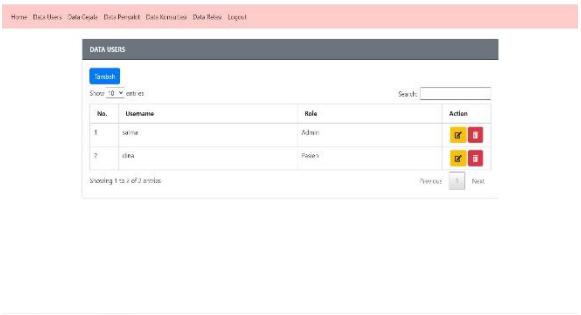
4.5.2. Halaman Admin

Menampilkan halaman utama untuk admin. Ketika pertama kali berhasil masuk ke dalam aplikasi, akan disuguhkan ucapan selamat datang. Selain itu terdapat menu-menu lainnya seperti data users, data gejala, data penyakit, data konsultasi, dan data relasi mengenai penyakit kaligata.

Gambar 8. Halaman Admin

4.5.3. Halaman Data Users

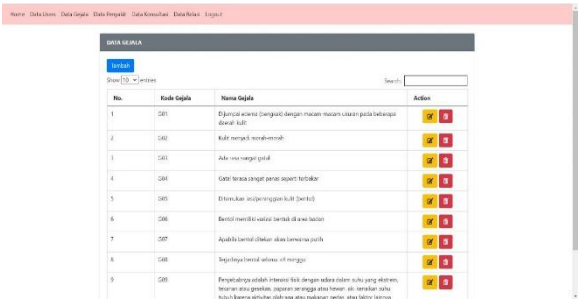
Pada halaman data users menampilkan data pengguna yang dapat mengakses aplikasi. Admin dapat menambahkan user, mengedit data user, maupun menghapus data user.



Gambar 9. Halaman Data Users

4.5.4. Halaman Data Gejala

Pada halaman data gejala menampilkan data gejala-gejala yang sesuai untuk penyakit kaligata sesuai dengan pengetahuan pakar. Admin dapat menambahkan data gejala, mengedit, bahkan menghapus data gejala.



Gambar 10. Halaman Data Gejala

4.5.5. Halaman Data Penyakit

Menampilkan halaman data penyakit. Admin dapat melakukan tambah, edit, maupun hapus data penyakit.

Gambar 11. Halaman Data Penyakit

4.5.6. Halaman Data Konsultasi

Pada halaman data konsultasi menampilkan data pasien yang sudah melakukan konsultasi melalui aplikasi yang telah dibuat. Kemudian admin dapat melihat detail hasil konsultasi dari pasien tersebut.

Gambar 12. Halaman Data Konsultasi

4.5.7. Halaman Data Relasi

Pada halaman data relasi ini untuk menyimpan data penyakit dan data gejala yang sesuai. Admin dapat menambahkan data relasi, melihat detail relasi, mengedit, maupun menghapus data relasi.

Gambar 13. Halaman Data Relasi

4.5.8. Halaman Menu Konsultasi User

Pada halaman ini merupakan tempat untuk user/pasien melakukan konsultasi penyakit. Dimulai ketika user mengisi data diri, kemudian memilih gejala-gejala yang dirasakan dengan cara mengklik/ceklis kolom kosong di sebelah kiri gejala. Setelah itu, user akan memilih tombol proses.

Gambar 14. Halaman Menu Konsultasi

4.5.9. Halaman Hasil Konsultasi

Gambar 15. Halaman Hasil Konsultasi

Setelah user melakukan konsultasi, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa dari gejala-gejala yang pasien inputkan. Terdapat data diri pasien, nama penyakit dengan presentasenya dan juga beserta solusi penanganannya.

4.5.10. Halaman Menu Info Penyakit

Pada halaman ini menampilkan informasi seputar penyakit kaligata, dimulai dari penjelasan kaligata, jenis penyakit kaligata, sampai dengan solusi dan cara pencegahan penyakit kaligata.

Gambar 16. Halaman Menu Info Penyakit

4.5.11. Halaman Menu Tentang

Pada halaman tentang ini akan menampilkan informasi terkait aplikasi sistem pakar yang telah dibuat.

Gambar 17. Halaman Menu Tentang

4.6. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan adalah tahap terakhir yang dilaksanakan pada penelitian ini dan merupakan langkah yang penting dalam membuat suatu sistem aplikasi. Pada penelitian ini, tahap pemeliharaan dilakukan selama kurang lebih 1 bulan agar aplikasi dapat dikembangkan sesuai dengan perubahan yang terjadi sehingga pengetahuan sistem dapat lebih baik lagi dari waktu ke waktu, tetapi tidak membuat aplikasi baru.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengimplementasikan metode forward chaining melalui pertanyaan fakta mengenai gejala kaligata, kemudian mencari aturan yang sesuai dengan asumsi yang ada untuk menarik kesimpulan berdasarkan pernyataan yang telah dipilih. Aplikasi dibuat menggunakan PHP dan MySQL, mampu mendiagnosis dua jenis penyakit kaligata berdasarkan 13 gejala. Sistem ini menggunakan pendekatan forward chaining untuk proses inferensi berbasis pengetahuan dengan rule base reasoning, menggunakan pohon keputusan dan kaidah produksi untuk representasi pengetahuan. Aplikasi diuji dengan

metode black box testing, white box testing, dan pengujian pakar yang menunjukkan bahwa sistem mampu untuk mendeteksi penyakit kaligata berdasarkan gejala yang dirasakan pasien kemudian memberikan solusi penanganan, pertolongan, penyembuhan, serta pencegahan penyakit kulit kaligata. Hal ini menunjukkan bahwa program telah berfungsi dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan metode berbeda sesuai rancangan sistem untuk mendapatkan hasil variatif.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan fitur baru yang membantu penderita kaligata. Pengembangan lebih lanjut juga diperlukan menggunakan bahasa pemrograman lain, seperti Android, untuk implementasi yang lebih luas. Penelitian mendalam tentang penyakit kaligata juga diperlukan untuk pengembangan sistem yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Sánchez-Borges *et al.*, "Diagnosis and treatment of urticaria and angioedema: A worldwide perspective," *World Allergy Organ. J.*, vol. 5, no. 11, pp. 125–147, 2012, doi: 10.1097/WOX.0b013e3182758d6c.

[2] H. Brahmanti, A. Rofiq, and M. Cholis, "Hubungan Antara Kadar Hormon Dehydroepiandrosterone Sulfate (Dheas) Serum Dengan Aktivitas Penyakit Urtikaria Kronis Pada Perempuan Serum Level of Dehydroepiandrosterone Sulfate (Dheas) and the Relationship With Chronic Urticarial in Women," *Maj. Kesehat.*, vol. 4, no. 4, pp. 154–165, 2017, [Online]. Available: https://majalahfk.ub.ac.id/index.php/mkfkub/article/view/148/122

[3] S. SEFLINDA, "ASUHAN KEPERAWATAN GANGGUAN PEMENUHAN INTEGRITAS KULIT PADA REMAJA NN. M KELUARGA TN. S DENGAN MASALAH URTIKARIA DI DESA KARANG ANYAR KECAMATAN JATI AGUNG KABUPATEN LAMPUNG SELATAN PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2021." Poltekkes Tanjungkarang, 2021.

[4] S. Meutia *et al.*, "Urtikaria Urticaria," vol. 12, no. April, pp. 219–223, 2022.

[5] S. Notoatmodjo, "IPKJRC (2015). Ilmu Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta," *Biomass Chem Eng*, vol. 49, no. 23–6, 2014.

[6] S. Ulandari, R. Saragih, and D. Saripurna, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kaligata Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Tek. Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 114–121, 2022.

[7] Septialdi Dahrian, "Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Pernapasan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web.," 2020.

[8] F. Aulady, A. Gunawan, and M. Ryansyah, "Penerapan Algoritma Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Urtikaria Pada Wanita Dewasa," *Swabumi*, vol. 7, no. 1, pp. 90–98, 2019, doi: 10.31294/swabumi.v7i1.6173.

[9] Siswanto, "Kecerdasan Tiruan," 2010.

[10] Z. Azmi and V. Yasin, "Pengantar Sistem Pakar dan Metode," *Jakarta: Mitra Wacana Media*, vol. 2011, 2017.

[11] Ibnu Akil, "Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 1, p. 35, 2017.

[12] B. H. Hayadi, *Sistem pakar*. Deepublish, 2018.

[13] A. Kanani, R. Schellenberg, and R. Warrington, "Urticaria and angioedema," *Allergy, Asthma Clin. Immunol.*, vol. 7, pp. 1–10, 2011.

[14] T. Yuliano, "Pengenalan Php," *IlmuKomputer. com*, 2007.

[15] W. Komputer, *Panduan Belajar MySQL Database Server*. MediaKita, 2010.

[16] A. Adelheid, *Cara cepat membuat segala jenis website*. Elex Media Komputindo, 2014.

[17] S. Mulyani, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Daerah: Notasi Pemodelan Unified Modeling Language (UML)*. Abdi Sistematika, 2017.