

## RANCANGAN SISTEM PAKAR PENDETEKSI ALOPECIA

Juan Martin Limas Indrajaya<sup>1</sup>, Herry Sujaini<sup>2</sup>, Rina Septiriana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Jl. Prof. Dr. H. Hadari

Nawawi, Pontianak, 78124

[martinjuan09@student.untan.ac.id](mailto:martinjuan09@student.untan.ac.id)

### Abstract

*Alopecia is a disease in which an individual loses some hair on the body, usually on the head. Lack of facilities and public knowledge can slow down the diagnosis of alopecia symptoms so that it is too late to be treated. An expert system is a series of activities in carrying out a system process that uses human knowledge stored in a computer as a problem-solving method, where the system requires an expert from a particular field. Expert systems seek and use relevant information from their human users and from available knowledge sources in order to make a type of recommendation. Currently, there is no expert system that can be used to help detect the type of alopecia, as well as help analyze the type of appropriate treatment for the specific type of alopecia, and help provide advice on prevention methods so that the alopecia does not recur. Therefore, an expert system is needed that is able to diagnose the type of alopecia suffered by a patient effectively by minimizing diagnostic errors. The research conducted, namely building an expert system using the CLIPS (C Language Integrated Production System) tool language and using a web-based forward chaining type inference engine.*

### Article History

Submitted: 11 Februari 2025

Accepted: 17 Februari 2025

Published: 18 Februari 2025

### Key Words

CLIPS, Expert System, Alopecia, Forward Chaining, Certainty Factor

### Abstrak

*Alopecia merupakan penyakit dimana seorang individu kehilangan sebagian rambut pada bagian tubuh, umumnya pada bagian kepala. Kurangnya fasilitas dan pengetahuan masyarakat dapat memperlambat diagnosa gejala alopecia sehingga terlambat untuk ditangani. Sistem pakar adalah serangkaian aktivitas dalam melakukan proses sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang disimpan dalam komputer sebagai metode pemecahan masalah, dimana sistem tersebut membutuhkan suatu pakar dari bidang tertentu. Sistem pakar mencari dan menggunakan informasi yang relevan dari pengguna manusianya dan dari sumber pengetahuan yang tersedia dengan tujuan untuk membuat suatu jenis rekomendasi. Saat ini, belum terdapat sistem pakar yang dapat digunakan untuk membantu mendeteksi jenis alopecia, serta membantu menganalisa jenis pengobatan yang tepat bagi jenis spesifik dari alopecia tersebut, dan membantu memberikan saran metode pencegahan agar alopecia tersebut tidak kambuh. Oleh karenanya, diperlukan sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa jenis alopecia yang diderita oleh suatu pasien dengan efektif dengan meminimalisir kesalahan diagnosa. Penelitian yang dilakukan, yaitu membangun sistem pakar menggunakan bahasa tools CLIPS (C Language Integrated Production System) dan menggunakan inference engine bertipe forward chaining yang berbasis web.*

### Sejarah Artikel

Submitted: 11 Februari 2025

Accepted: 17 Februari 2025

Published: 18 Februari 2025

### Kata Kunci

CLIPS, Sistem Pakar, Alopecia, Forward Chaining, Certainty Factor

## 1. PENDAHULUAN

Rambut adalah struktur yang rumit terdiri dari sel-sel epitel berkeratin yang berfungsi sebagai perlindungan terbaik bagi kulit kepala dari sinar matahari.[1]. Kebotakan atau alopecia adalah kondisi dimana seorang individu mengalami kerontokan rambut pada bagian tubuh tertentu dan kerontokan ini akan terus berlangsung dalam waktu lama dan dapat menyebabkan kebotakan permanen[2]. Memiliki rambut yang sehat, cantik dan terawat menjadi salah satu faktor paling

penting dalam penampilan seseorang[3]. Alopecia sendiri dapat bersifat temporer maupun permanen. Beberapa jenis alopecia termasuk tapi tidak terbatas pada: Alopecia areata (pitak pada bagian kepala yang umumnya dapat tumbuh kembali), telogen effluvium (kerontokan pesat setelah melahirkan, demam, ataupun hilangnya berat badan secara tiba – tiba); dan traction Alopecia (penipisan rambut yang disebabkan oleh kepegangan rambut yang terlalu ketat). Penyebab dari Alopecia sendiri ada banyak, diantaranya adalah beban emosi, stress, penuaan, infeksi, tidak seimbang hormon dalam tubuh, lingkungan hidup penuh polusi, zat beracun, cedera dan juga radiasi. Walaupun alopecia menjangkit pasien dari berbagai kalangan umur dan jenis kelamin, tanda kebotakan biasanya muncul sebelum usia empat puluh tahun pada 80% penderitanya, dan sebelum usia dua puluh tahun pada 40% penderitanya[4]. Sistem pakar adalah cabang dari kecerdasan buatan yang menggunakan basis pengetahuan berbentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rule*) dan mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh manusia ataupun oleh seorang pakar dari suatu bidang tertentu<sup>[5]</sup>. Untuk mendapatkan penalaran layaknya seorang pakar, sistem pakar menggunakan jawaban yang diterima, dan kemudian mencocokkan jawaban tersebut dengan pengetahuan yang disimpan didalam sistem pakar itu sendiri<sup>[6]</sup>. Secara singkat, sistem pakar akan bertindak layaknya seorang pakar dari suatu bidang, dengan pengetahuan seputar bidang tersebut<sup>[7]</sup>. Ketergantungan pada sesama manusia yang merupakan pakar dari suatu bidang tertentu dapat diminimalisir jika informasi yang dimiliki oleh pakar tersebut dapat dipindahkan kedalam suatu sistem komputer.

Setiap sistem pakar memiliki komponen penalaran yang disebut dengan mesin inferensi, dimana bagian ini berfungsi untuk menganalisis *input* dari pengguna untuk kemudian dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada dalam sistem untuk mencapai suatu kesimpulan ataupun rekomendasi tertentu<sup>[7]</sup>. *Inference Engine* dari sebuah sistem pakar dibuat dengan tujuan untuk mengemulasikan proses pemikiran pakar manusia.

*Inference engine* nantinya akan menyimpulkan masalah serta fakta yang tersimpan pada *working memory* dan *domain knowledge* didalam basis data pengetahuan. *Working memory* merupakan komponen yang menyimpan fakta dan masalah yang diperoleh dari input user serta kesimpulan yang ditarik oleh sistem pada suatu sesi tertentu. Sistem menggunakan dua teknik *inference* untuk menarik kesimpulan, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*. *Forward chaining* bekerja dengan menentukan aturan mana yang akan dijalankan, dan kemudian aturan tersebut akan dijalankan berulang kali hingga ditemukan suatu hasil yang sesuai dengan aturan atau *rule*<sup>[8]</sup>.

Dalam sistem pakar, faktor keyakinan atau *certainty factor* digunakan untuk menentukan apakah mendiagnosa penyakit itu pasti atau tidak pasti. Metode *certainty factor* bekerja untuk memberikan persentase keyakinan dari suatu penalaran<sup>[9]</sup>. *Certainty factor* menggunakan nilai kepercayaan dan ketidakpercayaan untuk menentukan persentase keyakinan<sup>[10]</sup>. Jika dibandingkan dengan metode penalaran lain seperti *dempster schaffer* dan *teorema bayes*, metode *certainty factor* adalah metode yang paling akurat<sup>[11]</sup>. Saat ini, walaupun terdapat banyak aplikasi yang dikembangkan dengan menggunakan sistem pakar untuk mendeteksi penyakit pada manusia, penerapan aplikasi yang bertujuan untuk mendeteksi Alopecia atau *hair loss disesases* masih minim dan terbatas.

Selain itu, walaupun terdapat sistem aplikasi yang mampu memfasilitasi konsultasi dengan dokter secara daring, namun fitur yang tersedia masih terbatas dan kurang lengkap, serta penggunaannya yang bersifat berbayar. Sifatnya yang masih berbayar dapat membatasi calon pengguna yang mengalami gejala dari suatu penyakit tertentu namun tidak yakin akan konsultasi berbayar secara daring. Alopecia sendiri merupakan penyakit yang sangat umum dan dialami oleh

hampir semua orang dalam suatu titik hidup mereka. Sistem pakar dapat menjadi solusi dari permasalahan ketersediaan seorang pakar dan memudahkan pasien untuk berkonsultasi<sup>[12]</sup>. Oleh karena itu, pengembangan sistem pakar yang bertujuan untuk mendiagnosa *Alopecia* serta perawatan yang tepat untuk penyakit tersebut masih belum pernah dilakukan dan merupakan inovasi dalam bidang sistem pakar.

Berdasarkan jabaran tersebut, maka diperlukan sistem pakar yang menggunakan rancangan *inference engine forward chaining* berbasis CLIPS yang menggunakan metode factor kepastian (*Certainty Factor*) yang bertujuan untuk mendiagnosa *Alopecia* serta perawatan yang tepat untuk penyakit tersebut diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam bidang *Alopecia*, serta cara merawat maupun menyembuhkan penyakit tersebut.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Alopecia

Kebotakan atau alopecia adalah kondisi dimana seorang individu mengalami kerontokan rambut pada bagian tubuh tertentu dan kerontokan ini akan terus berlangsung dalam waktu lama dan dapat menyebabkan kebotakan permanen. Alopecia memiliki banyak variasi dan banyak faktor penyebab. Secara garis besar, ada 6 penyebab paling umum penyakit alopecia atau kebotakan. 6 penyebab paling umum tersebut adalah karena faktor keturunan atau genetik, faktor usia, perawatan kanker atau chemotherapy, proses melahirkan atau penyakit atau penyebab stress lainnya, faktor perawatan rambut dan faktor alopecia areata yang disebabkan oleh ketidakstabilan hormon.

### B. Sistem Pakar

Ketergantungan pada sesama manusia yang merupakan pakar dari suatu bidang tertentu dapat diminimalisir jika informasi yang dimiliki oleh pakar tersebut dapat dipindahkan kedalam suatu sistem komputer. Salah satu metode yang kiranya dapat mendeteksi dan menentukan perawatan yang tepat untuk suatu penyakit, dalam kasus ini penyakit kulit, adalah sistem pakar. Deskripsi dari sistem pakar pada umumnya adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang disimpan dalam komputer sebagai metode pemecahan masalah yang membutuhkan suatu pakar dari bidang tertentu.

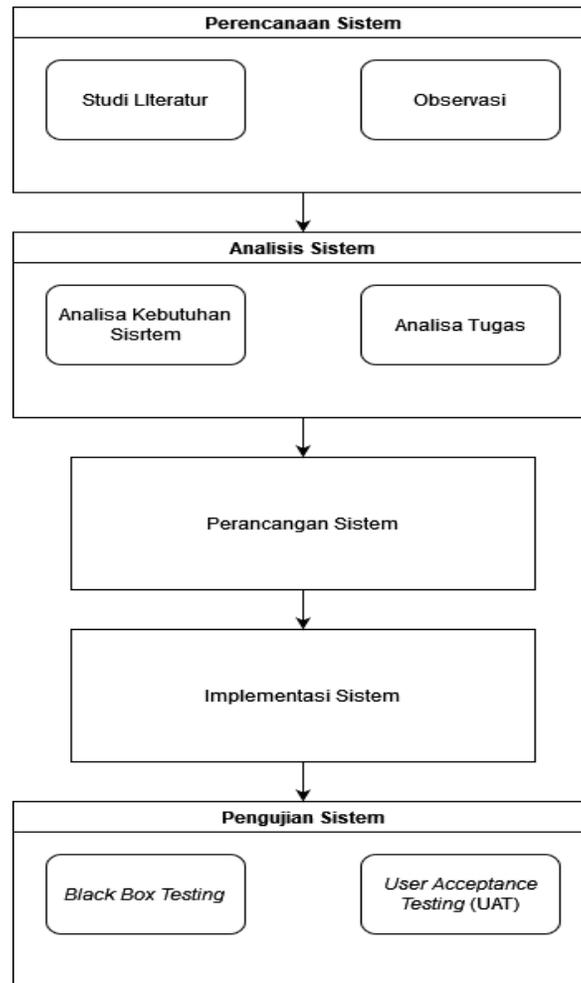
### C. Inference Engine

*Inference Engine* dari sebuah sistem pakar dibuat dengan tujuan untuk mengemulasikan proses pemikiran pakar manusia. Inference engine nantinya akan menyimpulkan masalah serta fakta yang tersimpan pada working memory dan domain knowledge didalam basis data pengetahuan. Working memory merupakan komponen yang menyimpan fakta dan masalah yang diperoleh dari input user serta kesimpulan yang ditarik oleh sistem pada suatu sesi tertentu. Sistem menggunakan dua teknik inference untuk menarik kesimpulan, yaitu forward chaining dan backward chaining.

### 3. METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah tahapan pelaksanaan penelitian yang dibagi menjadi 5 tahapan. Tahapan yang dijalankan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar. 1 Metodologi Penelitian



#### A. Perencanaan Sistem

Tahap perencanaan sistem dilakukan dengan studi literatur dan observasi. Adapun proses yang dilakukan pada tahapan ini adalah observasi serta mengumpulkan data dari jurnal ilmiah, penelitian terkait, dan buku - buku yang membahas subjek penelitian ini untuk mendapatkan gambaran sistem saat ini dan yang akan diterapkan. Pada tahap ini pula dilakukan konsultasi dengan pakar mengenai sepuluh jenis alopecia yang dapat dideteksi oleh sistem pakar yang dirancang.

#### B. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa kebutuhan sistem dan analisis tugas. Tahap ini akan menghasilkan uraian cara kerja serta data – data yang akan digunakan dalam perancangan sistem, yang bertujuan untuk mengidentifikasi peluang sistem untuk mendukung aktivitas pengguna.

Adapun pada tahap ini dilakukan penelitian untuk menentukan interaksi antar pengguna dan sistem pakar, serta interaksi antar sumber pengetahuan dan sistem pakar.

#### 1) *Akuisisi Pengetahuan*

Akuisisi pengetahuan dilakukan guna membangun sistem pakar yang memiliki yang sudah terekstraksi, terstruktur dan terorganisasi. Terdapat beberapa sumber yang digunakan pada akuisisi pengetahuan kali, dimana diantaranya adalah melalui konsultasi dengan pakar (Dr. Retno Mustikaningsih, M.kes, Sp.kk.) dan jurnal – jurnal terkait. Tabel I merupakan 10 penyakit *alopecia* yang sudah dikumpulkan dan nantinya dapat dideteksi oleh sistem pakar yang dirancang.

TABEL I JENIS *ALOPECIA*

ID	Jenis <i>Alopecia</i>
P1	Androgenetic Alopecia
P2	Alopecia Areata
P3	Telogen Effluvium
P4	Anagen Effluvium
P5	Trichotillomania
P6	Traction Alopecia
P7	Chronic Cutaneous Lupus
P8	Lichen Planopilaris
P9	Central Centrifugal Cicatricial Alopecia
P10	Alopecia Universalis

Tabel II merupakan tabel gejala dari penyakit alopecia yang sudah dikumpulkan dan nantinya berfungsi sebagai basis pengetahuan yang akan diterapkan pada sistem pakar.

TABEL II JENIS GEJALA *ALOPECIA*

ID	Gejala
G1	Mengalami kerontokan rambut
G2	Kebotakan terjadi pada beberapa tempat
G3	Mengalami kerontokan rambut akut
G4	Mengidap penyakit lain yang bisa menyebabkan kebotakan
G5	Kebotakan terjadi pada puncak kepala
G6	Kebotakan terjadi hanya pada satu tempat
G7	Memiliki bekas luka atau jaringan parut pada area kulit kepala
G8	Bentuk kebotakan berupa bulatan
G9	Memiliki koreng pada area kulit kepala
G10	Mengalami radang pada area kepala
G11	Mengalami kerontokan rambut permanen
G12	Kebotakan menyebar secara sentrifugal
G13	Anggota keluarga mengalami kebotakan yang sama
G14	Menjalani kemoterapi
G15	Sehabis melahirkan

G16	Kerontokan rambut karena sering mencabut rambut sendiri
G17	Sering melakukan catok rambut
G18	Sering merubah gaya rambut
G19	Memiliki penyakit autoimun
G20	Kebotakan terjadi pada dahi
G21	Kebotakan menyebar dari puncak kepala kearah luar
G22	Mengalami kerontokan pada alis
G23	Mengalami kerontokan rambut pada tubuh

## 2) Representasi Pengetahuan

Dalam melakukan perhitungan untuk menentukan tingkat kepercayaan diperlukan nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD). *Measure of Belief* (MB) adalah nilai ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesa jika dipengaruhi oleh *evidence*, sedangkan *Measure of Disbelief* (MD) adalah ukuran ketidakpercayaan atau ketidakyakinan terhadap hipotesa jika dipengaruhi oleh *evidence*. Kedua nilai tersebut berada diantara 0 sampai 1. Nilai-nilai tersebut kemudian dikelompokkan menjadi 6 indeks skala tingkat kepercayaan. 6 tingkat indeks kepercayaan tersebut menggambarkan tingkat kepercayaan masing-masing skala yang dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III INDEKS TINGKAT KEPERCAYAAN

Parameter Ukuran	Skala
Sangat Yakin	1
Yakin	0.8
Cukup Yakin	0.6
Sedikit Yakin	0.4
Tidak Tahu	0.2
Tidak	0

Nilai MB merupakan nilai kepercayaan seorang pakar terhadap gejala pada penyakit. Sedangkan nilai MD adalah nilai ketidakpercayaan seorang pakar terhadap gejala pada penyakit. Kedua nilai tersebut sangat diperlukan untuk perancangan sistem pakar dalam *database* pengetahuan sistem pakar<sup>[13]</sup>. Berikut adalah nilai kepercayaan (MB) dan ketidakpercayaan (MD) dari *evidence* pada tiap hipotesanya dalam pengukuran tingkat *alopecia* pada penderitanya, yang bisa dilihat pada Tabel IV.

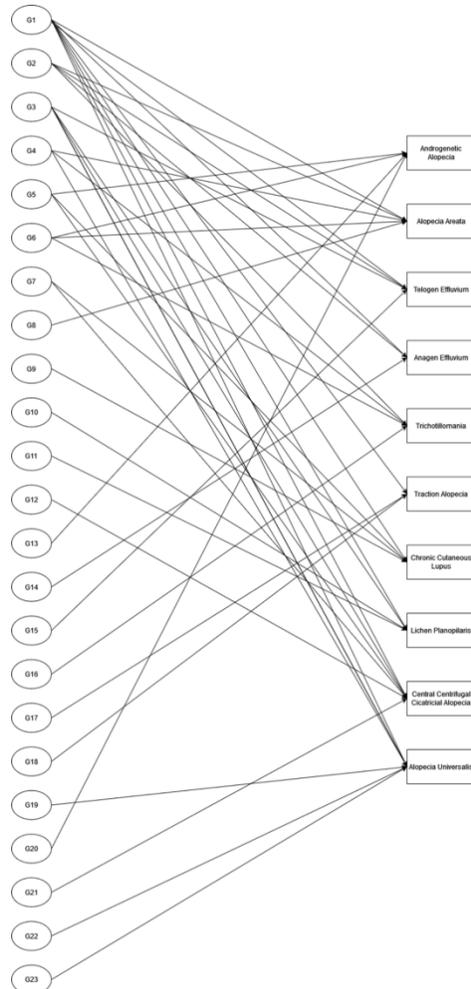
TABEL IV NILAI CERTAINTY FACTOR DAN INTERPRETASI

Kode	Kode Penyakit									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
G01		0.8	0.8	0.8		0.8	0.6	0.8	0.6	0.8
G02		0.6	0.4	0.6	0.4					0.8
G03			0.2					0.6	0.4	0.8
G04		0.6			0.6					0.6

Kode	Kode Penyakit									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
G05	0.8						0.2		0.2	
G06	0.4	0.2			0.2					
G07							0.8		0.8	
G08		0.6								
G09							0.8			
G10								0.8		
G11								0.8		
G12									0.8	
G13	0.8									
G14				0.8						
G15			0.8							
G16					0.8					
G17						0.8				
G18						0.8				
G19										0.8
G20	0.4									
G21									0.2	
G22										0.6
G23										0.8

### 3) Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan salah satu komponen yang ada dalam sistem pakar. Setiap *rule* terdiri dari dua bagian yaitu IF yang merupakan fakta – fakta (dalam kasus ini Gejala) dan bagian THEN yang merupakan kesimpulan atau hipotesis (Penyakit). Adapun *rule* yang digunakan pada sistem pakar yang dibangun kali ini ditunjukkan pada Gambar 2.

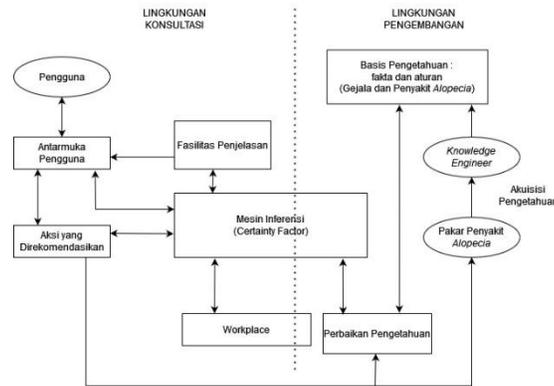


Gambar. 2 Diagram Rule

### C. Perancangan Sistem (Design)

Untuk menghasilkan sistem yang baik dan sesuai kebutuhan sasaran, dilakukan tahap perancangan, yaitu proses implementasi untuk menghasilkan rancangan sistem sesuai dengan hasil identifikasi dan analisis yang sudah dilakukan. Pada tahap ini, yang dilakukan adalah merancang serta membuat aplikasi berdasarkan hasil observasi serta data-data yang telah diperoleh.

Lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) adalah dua komponen pokok dalam pembangunan sistem pakar. Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi. Arsitektur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar. 3 Arsitektur Sistem Pakar Pendeteksi Alopecia

Seperti yang bisa dilihat pada Gambar 3, arsitektur sistem pakar dibagi menjadi 2 lingkungan, yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Pemisahan antar lingkungan ini mengacu pada pemisahan antara lingkungan di mana sistem pakar berinteraksi dengan pengguna (lingkungan konsultasi) dan lingkungan di mana sistem pakar dikembangkan dan diperbaharui (lingkungan pengembangan).

Lingkungan konsultasi adalah tempat di mana pengguna berinteraksi langsung dengan sistem pakar untuk mendapatkan diagnosis, rekomendasi atau jawaban terkait dengan domain spesifik. Dalam penelitian kali ini, pengguna dapat menerima diagnosa dari penyakit alopecia yang diderita atau mungkin diderita, kemudian pengguna juga bisa mendapatkan metode pengobatan dan saran pencegahan dari jenis alopecia yang mungkin diderita oleh pengguna. Komponen utama dalam lingkungan konsultasi meliputi antarmuka pengguna, mesin inferensi, dan fasilitas penjelasan.

Lingkungan pengembangan adalah tempat di mana sistem pakar dikembangkan, diperbaharui dan disempurnakan. Lingkungan ini digunakan oleh pengembang sistem pakar atau pakar domain untuk membangun dan menyempurnakan basis pengetahuan. Komponen utama dalam lingkungan pengembangan meliputi basis pengetahuan dan akuisisi pengetahuan.

Termasuk didalam arsitektur sistem pakar adalah *certainty factor* yang berperan dalam penalaran mesin pakar. Teori *certainty factor* diusulkan oleh Shortlife dan Buchanan pada 1975 untuk mengadopsi permasalahan ketidakpastian oleh seorang pakar. Asumsi kepercayaan pakar (MB) dan ukuran ketidakpercayaan (MD) digunakan untuk menghitung CF, yang didasarkan pada asumsi bahwa suatu hipotesis adalah benar manakala fakta terjadi, dan asumsi ini diberi nilai antara 0 dan 1. Hitungan ini dapat dilihat pada Gambar 4.

$$CF(H, E) = MB(H, E) \tag{2}$$

$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max [P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} & \end{cases} \tag{3}$$

$$MD(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \frac{\min [P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} & \end{cases} \tag{4}$$

Gambar. 4 Rumus Certainty Factor

#### D. Implementasi Sistem

Merupakan tahap pembuatan sistem berdasarkan apa yang sudah direncanakan dan data-data yang sudah disiapkan dari hasil analisa kebutuhan sistem. Pada tahapan ini dilakukan penulisan

kode program sebagai proses pembuatan komponen-komponen sistem yang meliputi modul program, antarmuka, dan basis data.

#### E. Pengujian Sistem

Sistem yang telah dibuat akan diuji dengan simulasi penggunaan guna mengetahui apakah ada kesalahan. Selanjutnya dilakukan analisis hasil, apakah sudah sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya. Pada proses pengujian sistem ini jika terdapat kesalahan pada sistem yang telah dibangun akan dapat segera untuk diperbaiki. Selain menggunakan metode pengujian *blackbox*, penulis juga menggunakan metode pengujian UAT atau *User Acceptance Test* yang merupakan pengujian perangkat lunak yang dilakukan oleh pengguna (*user*) dan menghasilkan suatu dokumen untuk dijadikan sebagai bukti bahwa perangkat lunak atau aplikasi yang dikembangkan dapat diterima user dan hasil pengujiannya dianggap telah memenuhi kebutuhan fungsional maupun non-fungsional dari pengguna perangkat lunak atau aplikasi yang telah dibangun tersebut<sup>[14]</sup>. UAT merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir sebagai penanggung jawab dalam memastikan semua fungsionalitas telah relevan. Pengujian *Black-Box* adalah pengujian berdasarkan spesifikasi persyaratan dan tidak perlu menguji kode program. Pengujian kotak hitam dilakukan berdasarkan kebutuhan pengguna, sehingga mudah untuk menemukan persyaratan yang tidak lengkap atau tidak dapat diprediksi dan menanganinya. Pengujian *black box* dilakukan berdasarkan perspektif pengguna akhir<sup>[15]</sup>. Setelah dilakukan pengujian, *acceptance test* memberikan keadaan bahwa sistem yang dibangun telah memenuhi persyaratan bagi pengguna.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Implementasi Perhitungan Certainty Factor

Pada pembuatan aplikasi pendeteksi jenis penyakit *alopecia* ini, digunakan metode perhitungan *certainty factor* sebagai bagian dari mesin inferensi sistem pakar. Setiap fakta menggunakan perhitungan dari nilai MB dan MD dari suatu gejala penyakit yang dimiliki untuk menghasilkan nilai CF. Terdapat dua jenis nilai MB yang digunakan dalam perhitungan *certainty factor* pada penelitian ini. Nilai MB yang pertama ditentukan oleh pakar melalui hasil konsultasi dan nilai MB yang kedua diambil dari *input* pengguna atau *user*. Berikut adalah tiga bentuk perhitungan yang dilakukan :

#### 1) Diagnosa Satu Gejala Satu Jenis Penyakit

Jika seorang pasien memiliki gejala berupa sehabis melahirkan (G15) yang merupakan gejala dari *alopecia Telogen Effluvium* (P3) dengan nilai  $CF[E]_1 = 0.8$  dan  $CF[H]_1 = 0.8$ . Berdasarkan data yang ada maka hasil perhitungan nilai CF adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 0.8 * 0.8 \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa CF dari gejala diinputkan untuk penyakit *Telogen Effluvium* kemungkinannya sebesar 0.64 atau 64%.

#### 2) Diagnosa Satu Gejala Satu Jenis Penyakit

Jika seorang pasien mengalami gejala kerontokan rambut akut (G3) dengan nilai  $CF[H]_1 = 0,6$  yang memungkinkan mengalami *alopecia Telogen Effluvium* (P3) dengan nilai  $CF[E]_1 = 0,2$ , *Lichen Planopilaris* (P8) dengan nilai  $CF[E]_1 = 0,6$ , *Central Centrifugal Cicatricial Alopecia* (P9) dengan nilai  $CF[E]_1 = 0,4$  dan *Alopecia Universalis* (P10) dengan nilai  $CF[E]_1 = 0,8$ . Berdasarkan data yang ada maka hasil perhitungan nilai CF adalah sebagai berikut:

*Telogen Effluvium* (P3)

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 0.6 * 0.2 \\ &= 0.12 \end{aligned}$$

*Lichen Planopilaris* (P8)

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

*Central Cenfifugal Cicatricial Alopecia* (P3)

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24 \end{aligned}$$

*Alopecia Universalis* (P3)

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 0.6 * 0.6 \\ &= 0.36 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan diatas, maka hasil CF tertinggi untuk gejala G3 adalah *alopecia Lichen Planopilaris* (P8), dengan kemungkinan sebesar 0.48 atau 48%.

### 3) Diagnosa Satu Gejala Satu Jenis Penyakit

Jika seorang pasien memiliki gejala anggota keluarga mengalami kebotakan yang sama (G13) dan kebotakan terjadi pada dahi (G20). Kemudian pasien mengalami gejala anggota keluarga mengalami kebotakan yang sama (G13) dengan nilai  $CF[H]_1 = 1.0$  dan  $CF[E]_1 = 0.8$ , kebotakan terjadi pada dahi (G20) dengan nilai  $CF[H]_2 = 0.8$  dan  $CF[E]_2 = 0.4$ . Berdasarkan data yang ada maka hasil perhitungan nilai CF dari gejala – gejala tersebut adalah sebagai berikut:

Anggota keluarga mengalami kebotakan yang sama (G13)

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 1.0 * 0.8 \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

Kebotakan terjadi pada dahi

$$\begin{aligned} CF[H,E] &= CF[H] * CF[E] \\ &= 0.8 * 0.4 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{k1} &= CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1) \\ &= 0.8 + 0.32 * (1 - 0.8) \\ &= 0.864 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan diatas, maka hasil CF tertinggi untuk gejala G3 adalah *alopecia Androgenetic Alopecia* dengan kemungkinan sebesar 0.864 atau 86,4%.

### 4) Diagnosa Satu Gejala Satu Jenis Penyakit

Jika seorang pasien memiliki gejala kebotakan terjadi pada puncak kepala (G5), kebotakan terjadi hanya terjadi pada satu tempat (G6), anggota keluarga mengalami kebotakan yang sama (G13), dan kebotakan terjadi pada dahi (G20). Kemudian pasien mengalami gejala kebotakan terjadi pada puncak kepala (G5) dengan nilai  $CF[H] = 0.2$  dan  $CF[E]_1 = 0.8$  (P1) dan  $CF[E]_1 = 0.2$  (P7), kebotakan terjadi hanya pada satu tempat (G6) dengan nilai  $CF[H] = 0.4$  dan  $CF[E]_2 = 0.4$  (P1),  $CF[E]_2 = 0.2$  (P2) dan  $CF[E]_2 = 0.2$  (P5), memiliki anggota keluarga yang mengalami kebotakan yang sama (G13) dengan nilai  $CF[H] = 0.6$  dan  $CF[E]_3 = 0.8$ , serta mengalami

kebotakan pada dahi (G20) dengan nilai  $CF[H] = 0.6$  dan  $CF[E]_4 = 0.4$ . Berdasarkan data yang ada maka hasil perhitungan nilai CF dari gejala – gejala tersebut adalah sebagai berikut:

*Androgenetic Alopecia (P1)*

Kebotakan terjadi pada puncak kepala (G5)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_1 &= CF[H]_1 * CF[E]_1 \\ &= 0.2 * 0.8 \\ &= 0.16 \end{aligned}$$

Kebotakan terjadi hanya pada satu tempat (G6)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_2 &= CF[H]_2 * CF[E]_2 \\ &= 0.4 * 0.4 \\ &= 0.16 \end{aligned}$$

Keluarga mengalami kebotakan yang sama (G13)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_3 &= CF[H]_3 * CF[E]_3 \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

Kebotakan terjadi pada dahi (G20)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_4 &= CF[H]_4 * CF[E]_4 \\ &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{k1} &= CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1) \\ &= 0.16 + 0.16 * (1 - 0.16) \\ &= 0.294 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{k2} &= CF_{k1} + CF[H,E]_3 * (1 - CF_{k1}) \\ &= 0.294 + 0.48 * (1 - 0.294) \\ &= 0.632 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{k3} &= CF_{k2} + CF[H,E]_4 * (1 - CF_{k2}) \\ &= 0.632 + 0.24 * (1 - 0.632) \\ &= 0.720 \end{aligned}$$

*Chronic Cutaneous Lupus (P7)*

Kebotakan terjadi pada puncak kepala (G5)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_1 &= CF[H]_1 * CF[E]_1 \\ &= 0.2 * 0.2 \\ &= 0.04 \end{aligned}$$

*Alopecia Areata (P2)*

Kebotakan terjadi hanya pada satu tempat (G6)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_1 &= CF[H]_1 * CF[E]_1 \\ &= 0.4 * 0.2 \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

*Trichotillomania (P5)*

Kebotakan terjadi hanya pada satu tempat (G6)

$$\begin{aligned} CF[H,E]_2 &= CF[H]_2 * CF[E]_2 \\ &= 0.4 * 0.2 \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan diatas, maka hasil CF alopecia dari gejala yang di input oleh user mengarah pada alopecia jenis *Androgenetic Alopecia* dengan kemungkinan sebesar 0.720 atau 72%, dibandingkan dengan alopecia jenis *Chronic Cutaneous Lupus* sebesar 0.04 atau 4% atau alopecia

jenis *Alopecia Areata* sebesar 0.08 atau 8% dan *alopecia* jenis *Trichotillomania* sebesar 0.08 atau 8%.

### B. Hasil Implementasi

Hasil implementasi merupakan proses akhir dari pengembangan sistem pakar pendeteksi *alopecia*. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan sistem pakar pendeteksi *alopecia*.

Pada Gambar 5 adalah tampilan antarmuka halaman utama dari sistem pakar pendeteksi *alopecia* yang sudah di implementasikan pada web. Pada halaman ini, pengguna menekan tombol “START” untuk selanjutnya diarahkan pada rangkaian pertanyaan.



Gambar. 5 Tampilan Antarmuka Halaman Utama

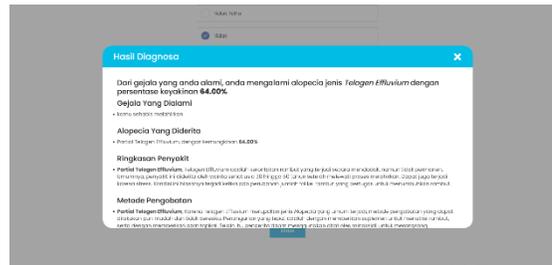
Pada Gambar 6 adalah tampilan antarmuka dari halaman pertanyaan, dimana pada halaman ini pengguna diarahkan untuk menjawab serangkaian pertanyaan untuk menentukan jenis penyakit *Alopecia* yang diderita. Tampilan antarmuka ini akan berlanjut sampai jenis *alopecia* sudah terdeteksi oleh sistem pakar. Halaman ini menampilkan beberapa gejala penyakit *alopecia*, dimana pengguna diharuskan untuk mengisi jenis gejala yang diderita untuk kemudian diproses oleh mesin inferensi untuk mencari jenis *alopecia* yang diderita oleh pengguna.



Gambar. 6 Tampilan Antarmuka Halaman Pertanyaan

Pada Gambar 7 adalah tampilan antarmuka halaman hasil diagnosa jenis penyakit *alopecia* yang disimpulkan oleh sistem pakar berdasarkan jawaban dari rangkaian pertanyaan yang telah di isi oleh pengguna. Terdapat hasil akhir dari halaman ini, dimana sistem pakar berhasil mendeteksi jenis penyakit *alopecia* yang diderita oleh pengguna. Diagnosa akan berhasil dilakukan jika semua gejala yang diinput oleh pengguna cocok dengan gejala dari satu jenis *alopecia*. Hasil akhir juga menunjukkan jenis *alopecia* lain yang mungkin diderita oleh pengguna berdasarkan gejala yang dipilih, serta seberapa besar keyakinan dari sistem terhadap jenis *alopecia* tersebut. Pada Gambar 4.3 berikut ini adalah tampilan antarmuka halaman hasil diagnosa jenis penyakit *alopecia* yang disimpulkan oleh sistem pakar berdasarkan jawaban dari rangkaian pertanyaan yang telah di isi oleh pengguna. Terdapat hasil akhir dari halaman ini, dimana sistem

pakar berhasil mendeteksi jenis penyakit alopecia yang diderita oleh pengguna. Diagnosa akan berhasil dilakukan jika semua gejala yang diinput oleh pengguna cocok dengan gejala dari satu jenis alopecia. Hasil akhir juga menunjukkan jenis alopecia lain yang mungkin diderita oleh pengguna berdasarkan gejala yang dipilih, serta seberapa besar keyakinan dari sistem terhadap jenis alopecia tersebut.



Gambar. 7 Tampilan Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa Jenis Alopecia

### C. Hasil Pengujian

Terdapat dua metode pengujian pada penelitian ini. Pertama, dilakukan pengujian *black box* untuk menguji kebutuhan fungsional. Selanjutnya dilakukan pengujian UAT (*User Acceptance Testing*) untuk menguji antarmuka dan proses diagnosa menurut pengguna.

#### 1) Black Box Testing

Pengujian *Black Box* pada sistem pakar pendeteksi alopecia bertujuan untuk menguji semua fungsionalitas yang ada pada sistem. Pengujian pada sistem pakar pendeteksi alopecia 6 fungsi yang diuji yang terdiri dari halaman awal, pertanyaan diagnosa jenis alopecia, diagnosa jenis alopecia, menampilkan hasil diagnosa berhasil dan menampilkan hasil diagnosa gagal. Hasil pada pengujian *black box* ditunjukkan pada Tabel V.

TABEL V HASIL BLACK BOX TESTING

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Akhir	Keterangan
1	Halaman Awal	Ketika pengguna memulai diagnosa dengan menekan tombol “START”, sistem dapat memverifikasi masukkan tersebut	Sistem dapat memverifikasi tindakan yang dilakukan oleh pengguna	Berhasil
2	Pertanyaan diagnosa jenis alopecia	Sistem dapat menampilkan serangkaian pertanyaan untuk menentukan ( <i>diagnose</i> ) jenis alopecia yang diderita	Jawaban yang dipilih oleh pengguna akan disimpan oleh sistem, dimana data jawaban tersebut nantinya akan dikumpulkan untuk menentukan jenis alopecia yang diderita	Berhasil
3	Diagnosa jenis alopecia	Ketika pengguna memasukkan data jawaban dari pertanyaan diagnosa, maka data tersebut akan	Sistem menyimpan data jawaban dan kemudian menentukan jenis alopecia mana yang diderita	Berhasil

		dikumpulkan dan dianalisis untuk kemudian ditentukan jenis alopecia mana yang diderita		
4	Menampilkan hasil diagnosa berhasil	Ketika pengguna sudah selesai menjawab serangkaian pertanyaan yang sudah disiapkan, maka sistem akan menampilkan hasil diagnose dari jenis alopecia yang diderita, dimana pada proses ini menampilkan diagnosa alopecia yang berhasil.	Sistem dapat menampilkan jenis alopecia yang diderita oleh pengguna dengan tepat dan akurat, yang sesuai dengan batasan masalah yaitu 1 diantara 10 jenis alopecia yang dimasukkan ke dalam sistem pakar	Berhasil
5	Menampilkan hasil diagnosa tidak berhasil	Ketika pengguna sudah selesai menjawab serangkaian pertanyaan yang sudah disiapkan, maka sistem akan menampilkan hasil diagnose dari jenis alopecia yang diderita, dimana pada proses ini menampilkan diagnosa alopecia yang tidak berhasil	Sistem dapat menampilkan jenis alopecia yang diderita oleh pengguna yang sesuai dengan batasan masalah yaitu 1 diantara 10 jenis alopecia yang dimasukkan kedalam sistem pakar, namun dengan gejala yang tidak sepenuhnya mengarah kepada satu jenis alopecia yang spesifik	Berhasil

## 2) User Acceptance Testing

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sistem yang dibangun dengan harapan pengguna. Pengujian dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 1 orang responden yang tidak menderita alopecia, 1 orang pasien penderita alopecia, serta Dr. Retno Mustikaningsih, M.kes, Sp.kk. selaku dokter yang dipilih sebagai wadah konsultasi. Hasil pengujian UAT ditunjukkan pada Tabel VI.

TABEL VI HASIL PENGUJIAN UAT

Pengujian Sistem Pakar Pendeteksi Alopecia						
No	Pertanyaan	Nilai Tanggapan				
		SB (5)	B (4)	C (3)	BR (2)	SBR (1)
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak						
1	Kemudahan menjalankan sistem	2	1	0	0	0
2	Kelancaran menjalankan sistem	2	1	0	0	0
3	Kemudahan akses fitur	2	0	1	0	0
4	Kenyamanan menggunakan aplikasi secara keseluruhan	1	2	0	0	0

Jumlah		7	4	1	0	0
Persentase (%)		58,33	33,33	8,33	0	0
Aspek Fungsional						
1	Sistem dapat melakukan diagnosa jenis <i>alopecia</i>	1	1	1	0	0
2	Sistem dapat menyajikan pertanyaan yang relevan dengan proses diagnosis	1	1	1	0	0
3	Sistem dapat menampilkan laporan diagnosis dengan tepat	2	0	1	0	0
Jumlah		4	2	3	0	0
Persentase (%)		44,44	22,22	33,33	0	0
Aspek Antarmuka						
1	Jenis, warna, dan ukuran font (tulisan) sistem	2	1	0	0	0
2	Kombinasi warna pada tampilan sistem	2	1	0	0	0
3	Respon sistem terhadap input yang diberikan	2	1	0	0	0
4	Antarmuka sistem secara keseluruhan	2	0	1	0	0
Jumlah		8	3	1	0	0
Persentase (%)		66,67	25	8,33	0	0

Berdasarkan perhitungan UAT menggunakan skala *likert* terhadap seluruh nilai yang didapatkan dari hasil pengujian *user acceptance test* kepada setiap pengguna sistem, didapatkan nilai rata-rata kepuasan sistem sebesar 88,28%.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar berbasis CLIPS untuk mendeteksi jenis penyakit *alopecia* yang diderita oleh pengguna berdasarkan gejala yang diderita. Terdapat 10 jenis penyakit *alopecia* yang dapat dideteksi oleh sistem pakar, dimana hasil diagnosa dibuat berdasarkan pencocokan gejala yang diderita dengan 23 gejala yang tersimpan dalam mesin inferensi sistem pakar. Sistem pakar berjalan dengan menggunakan mesin inferensi yang menyimpan 23 gejala penyakit *alopecia* dan 10 jenis penyakit *alopecia* yang diproses dengan metode *forward chaining*.

Untuk menilai keberhasilan sistem dalam menjalankan fungsi yang tersedia sudah berjalan sesuai rancangan yang telah ditentukan, penulis menggunakan metode pengujian *black box* dan *user acceptance test* dalam proses pengujian sistem. Berdasarkan pengujian *black box* yang telah dilakukan, seluruh operasi yang terdapat dalam sistem dapat berjalan sesuai dengan hasil yang telah dirancang sebelumnya. Sedangkan berdasarkan metode pengujian *user acceptance test*, sistem memperoleh nilai rata-rata kepuasan sistem sebesar 88,28% yang didapatkan dari perhitungan penskalaan *Likert's Summated Rating* (LSR). Sistem dinilai telah berhasil dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]Shapiro, J., Sicco, K. I. LO, Otberg, N., Cummins, D., & Tuan, H.-H. (2024). *Hair Loss and Restoration*.
- [2]Syamsuddin, S. (2020). *HUBUNGAN EFEK SAMPING KEMOTERAPI DENGAN KUALITAS HIDUP PASIEN KANKER PAYUDARA DI RS IBNU SINA MAKASSAR*.

- [3] Harris, B., 2021. Kerontokan Dan Kebotakan Pada Rambut. Ibnu Sina J. Kedokt. dan Kesehat. - Fak. Kedokt. Univ. Islam Sumatera Utara 20, 159–168.
- [4] Ramírez-Marín, H.A., Tosti, A., 2022. Evaluating the Therapeutic Potential of Ritlecitinib for the Treatment of Alopecia Areata. *Drug Des. Devel. Ther.* 16, 363–374.
- [5] Y. Yulisman, “The SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 34–46, 2019.
- [6] A. Surahman and N. Nursadi, “Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Gaji Karyawan Dengan Metode Topsis Berbasis Web,” *JTKSI (Jurnal Teknol. Komput. Dan Sist. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 82–87, 2019.
- [7] D. P. Tarigan, A. Wantoro, and S. Setiawansyah, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Mobil Dengan Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: Pt Clipan Finance),” *TELEFORTECH J. Telemat. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–37, 2020.
- [8] S. Setiawansyah, Q. J. Adrian, and R. N. Devija, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web,” *J. Manaj. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 24–36, 2021.
- [9] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang,” *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019
- [10] Girsang, R. R., & Fahmi, H. (2019). Sistem Pakar Mengdiagnosa Penyakit Mata Katarak dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Matics*, 11(1), 27-31.
- [11] T. Christy, “Implementasi Sistem Pakar Penyakit Cabai dengan Metode Certainty Factor,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 1546–1551, 2022.
- [12] Veldasari, Novanka, Ari Fadli, Arief Wisnu Wardhana, and Muhammad Syaiful Aliim. “Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor, Dempster Shafer Dan Teorema Bayes Dalam Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental.” *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia* 2, no. 7 (July 30, 2022): 329–39.
- [13] Haryanto, K. W., & Cahyono, A. D. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Metode Forward Chaining Di UPTD Kesehatan Puskesmas Bangil. *JOUTICA*, 4(1), 248-254.
- [14] Puspitarani, S., Andini, W., Masitoh, R. D., Pranatawijaya, V. H., & Priskila, R. (2024). IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA SAPI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4368>
- [15] Mutiara, A. B., Awaludin, R., Muslim, A., & Oswari, T. (2014). *Testing Implementasi Website Rekam Medis Elektronik Opeltgunasys Dengan Metode Acceptance Testing*.