

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Setelah melalui berbagai tahap pengembangan dan implementasi, kami berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis *website* dengan teknik *forward chaining* menggunakan *framework* Laravel.

##### 4.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan pengumpulan data medis. Observasi memberikan wawasan langsung mengenai interaksi pengguna dengan sistem, dan wawancara memberikan perspektif profesional medis dan petugas kesehatan di Puskesmas Tanggulangin. Pengumpulan data medis dilakukan untuk memastikan bahwa ada kumpulan data yang representatif untuk melatih sistem pakar. Hasil pengumpulan data ditampilkan dalam tabel pada halaman lampiran.

Langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Berdasarkan data yang dihasilkan pada proses pengumpulan data, pengolahan data dilakukan dengan menerapkan teknik rantai maju. Penerapan *forward chaining* pada penelitian ini dilakukan melalui tabulasi, aturan relasional sebagai basis pengetahuan, dan konstruksi pohon keputusan.

## 1. Pembuatan Berbasis Aturan

- Identifikasi kondisi (gejala) dan keputusan (diagnosis) yang akan menjadi dasar aturan.
- Tentukan struktur aturan dengan format "Jika kondisi tertentu terpenuhi, maka keputusan adalah...".
- Buat tabel keputusan berbasis aturan yang mencakup semua kemungkinan kombinasi kondisi dan keputusan. Beberapa aturan yang dapat disajikan dalam tabel 1 - 3 berikut ini:

*Tabel 1 Jenis Penyakit*

| Kode | Jenis Penyakit                         |
|------|--|
| P1   | Dermatitis Kontak Irritan              |
| P2   | Dermatitis Kontak Alergi (Eksim Basah) |
| P3   | Dermatitis Atopik (Eksim Kering)       |
| P4   | Dermatitis Seboroik                    |
| P5   | Psoriasis                              |
| P6   | Vitiligo                               |
| P7   | Skleroderma                            |
| P8   | Pemfigus Vulgaris                      |
| P9   | Pemfigus Foliaceus                     |
| P10  | Lupus Eritematosus Diskoid (DLE)       |
| P11  | Bisul                                  |

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| P12 | Impetigo                   |
| P13 | Kusta                      |
| P14 | Cacar                      |
| P15 | Herpes Zoster (Cacar Ular) |
| P16 | Kurap                      |
| P17 | Tinea Cruris               |
| P18 | Panu                       |
| P19 | Infeksi Parasit (Kudis)    |
| P20 | Kanker Kulit (Melanoma)    |

*Tabel 2 Gejala*

| <b>Kode</b> | <b>Gejala</b>   |
|-------------|-----------------|
| G1          | Kulit merah     |
| G2          | Bengkak         |
| G3          | Gatal           |
| G4          | Ruam merah      |
| G5          | Melepuh         |
| G6          | Bernanah        |
| G7          | Kulit kering    |
| G8          | Pecah-pecah     |
| G9          | Ketombe         |
| G10         | Ruam pada wajah |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| G11 | Plak kulit bersisik         |
| G12 | Nyeri                       |
| G13 | Bercak putih pada kulit     |
| G14 | Kulit kaku                  |
| G15 | Pembengkakan                |
| G16 | Lepuhan                     |
| G17 | Luka terbuka                |
| G18 | Benjolan merah berisi nanah |
| G19 | Lepuhan berkerak            |
| G20 | Nodul kulit                 |
| G21 | Kerusakan saraf             |
| G22 | Ruam berbentuk sejajar      |
| G23 | Sensasi terbakar            |
| G24 | Lecet merah bersisik        |
| G25 | Ruam di lipatan paha        |
| G26 | Bercak putih pada kulit     |
| G27 | Gatal hebat                 |
| G28 | Lecet kecil atau benjolan   |
| G29 | Perubahan pada tahi lalat   |

## 2. Aturan relasional

- Tentukan hubungan antar aturan berbasis aturan yang sudah dibuat.

- Tabel keputusan yang diperoleh digunakan sebagai basis pengetahuan dengan menggunakan *forward chaining*. Pemikiran berbasis aturan dengan menggunakan aturan *IF-[premise]-THEN-[consequence]*. Dalam aturan ini, [premis] adalah gejala atau kondisi, dan [akibat] adalah jenis penyakitnya, sehingga dapat dituliskan sebagai *IF[gejala]THEN[jenis penyakit]*. Setiap keluhan dan gejala diberi operator "dan" (&). Berdasarkan kaidah tersebut maka pernyataannya berbentuk *IF [gejala 1] dan [gejala 2] THEN [jenis penyakit]*. Aturan relasi dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

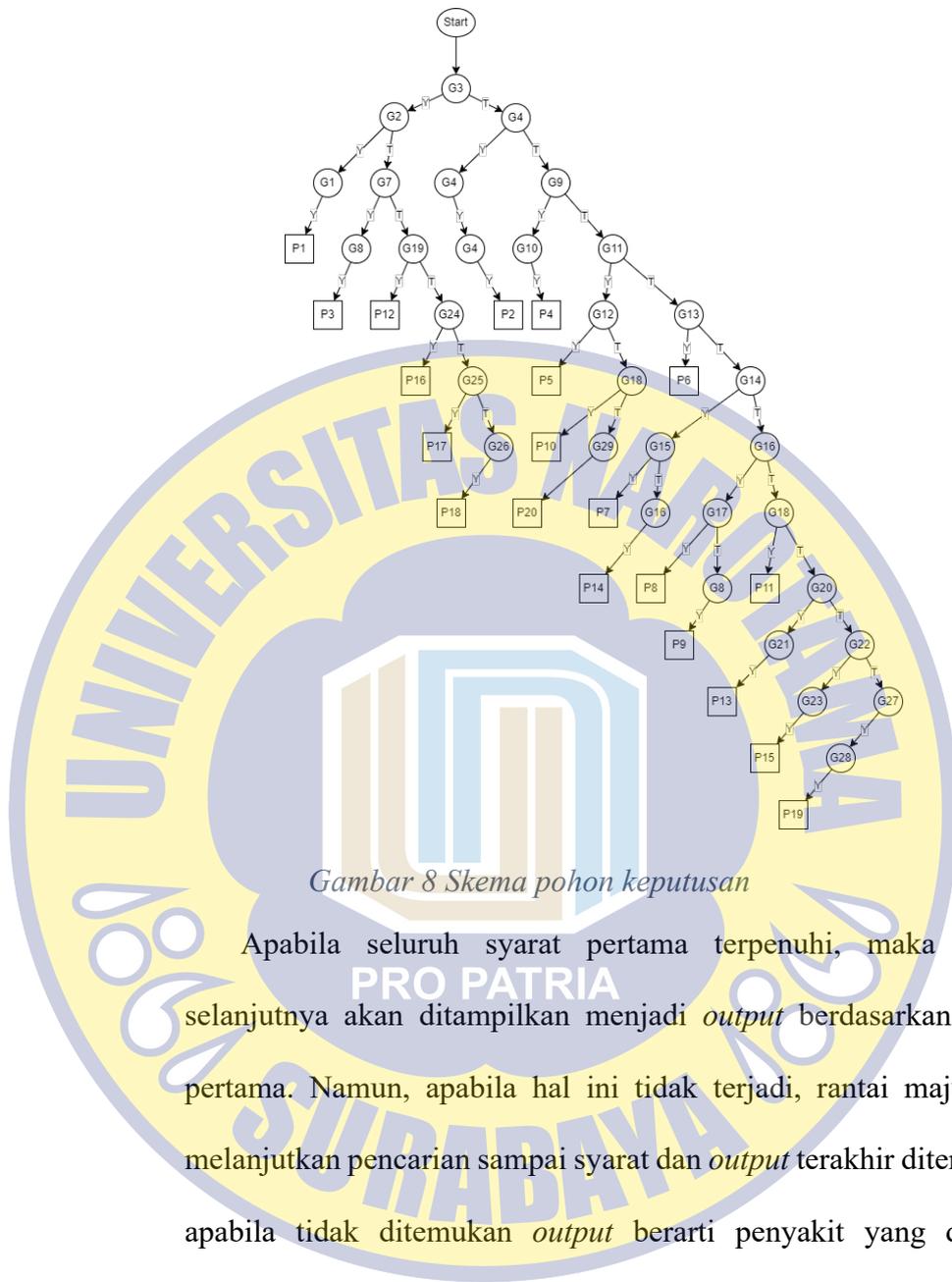
Tabel 3 Aturan Relasi

| <i>Rule</i> | <i>If</i>    | <i>Then</i> |
|-------------|--------------|-------------|
| 1.          | G1 & G2 & G3 | P1          |
| 2.          | G4 & G5 & G6 | P2          |
| 3.          | G3 & G7 & G8 | P3          |
| 4.          | G9 & G10     | P4          |
| 5.          | G11 & G12    | P5          |
| 6.          | G13          | P6          |
| 7.          | G14 & G15    | P7          |
| 8.          | G16 & G17    | P8          |

|     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 9.  | G8 & G16  | P9  |
| 10. | G11 & G18 | P10 |
| 11. | G18       | P11 |
| 12. | G3 & G19  | P12 |
| 13. | G20 & G21 | P13 |
| 14. | G14 & G16 | P14 |
| 15. | G22 & G23 | P15 |
| 16. | G3 & G24  | P16 |
| 17. | G3 & G25  | P17 |
| 18. | G3 & G26  | P18 |
| 19. | G27 & G28 | P19 |
| 20. | G12 & G29 | P20 |

### 3. Aturan pohon keputusan

Data penyakit dan tanda-tanda lalu dimasukkan ke pada sistem dan sistem ahli dijalankan buat menciptakan pohon keputusan misalnya yang ditunjukkan dalam gambar pada bawah ini.



Gambar 8 Skema pohon keputusan

Apabila seluruh syarat pertama terpenuhi, maka *output* selanjutnya akan ditampilkan menjadi *output* berdasarkan syarat pertama. Namun, apabila hal ini tidak terjadi, rantai maju akan melanjutkan pencarian sampai syarat dan *output* terakhir ditemukan. apabila tidak ditemukan *output* berarti penyakit yang diderita pengguna bukanlah penyakit kulit.

#### 4.1.2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, digunakan *framework* PHP Laravel sebagai dasar pengembangan *website*. Berikut beberapa poin yang mungkin relevan dalam perancangan sistem tersebut:

1. Rancangan Diagram Alir (*Data Flow Diagram*)

*Data Flow Diagram* (DFD) adalah notasi yang digunakan untuk mengkomunikasikan data kepada pengguna sistem untuk memahami sistem dengan menggambarkan aliran sistem secara logis. Uraian DFD memuat beberapa simbol yang umum dikenal dalam dunia ilmu komputer. *Data Flow Diagram* (DFD) ini menggambarkan aliran data yang dilakukan oleh sistem, sumber informasi proses, *database*, dan tujuan data.

A. *Diagram Konteks*

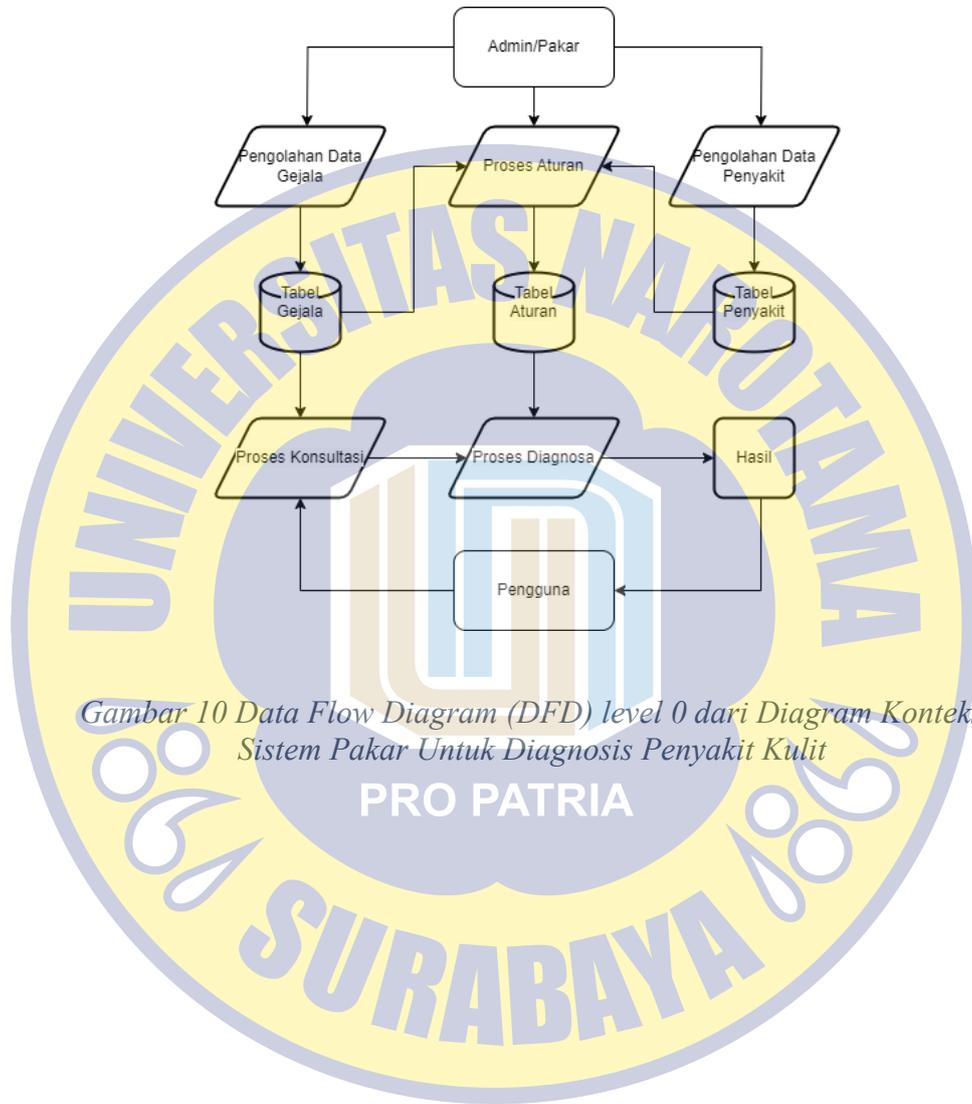


Gambar 9 Diagram Konteks Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Kulit

B. *Data Flow Diagram (DFD) level 0 dari Diagram*

Konteks Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit

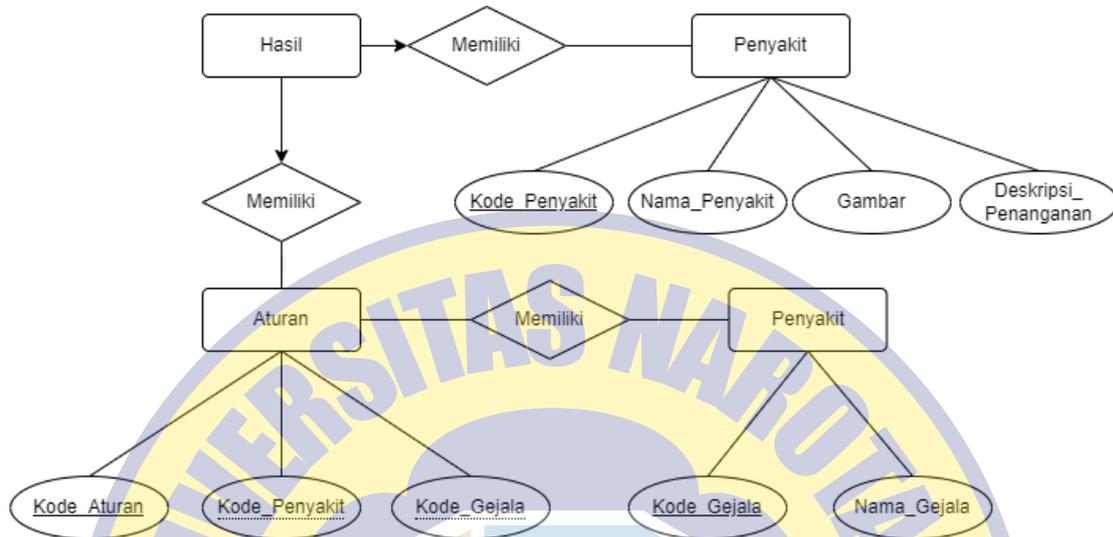
Kulit



Gambar 10 Data Flow Diagram (DFD) level 0 dari Diagram Konteks Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Kulit

### C. Rancangan Diagram Entitas/*Entity Relationship*

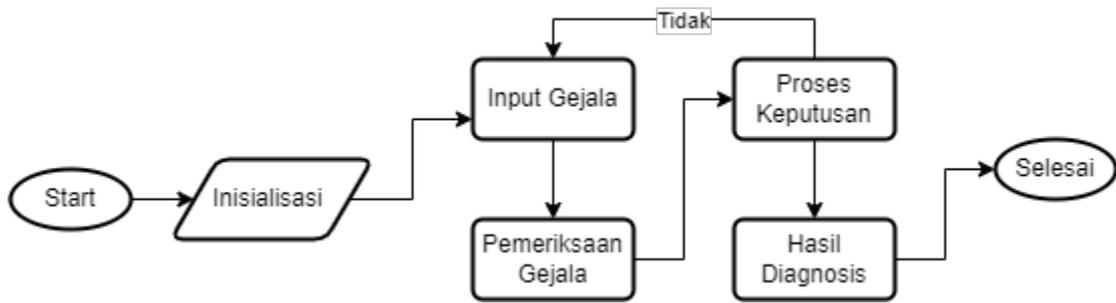
(ERD)



Gambar 11 Entity Relationship (*ERD*)

#### 2. Logika Inferensi *Forward Chaining*:

Implementasi logika inferensi *forward chaining* menunjukkan adanya komponen kecerdasan buatan atau sistem yang dapat membuat keputusan berdasarkan pengetahuan yang ada. *Forward chaining* biasanya digunakan dalam sistem pakar atau sistem diagnostik untuk menghasilkan *output* berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan. Berikut skema dan gambar logika *forward chaining* yang dibuat aturan pada gambar dibawah ini.



Gambar 12 Skema algoritma

Aturan Home / Aturan

Tambah Data Aturan

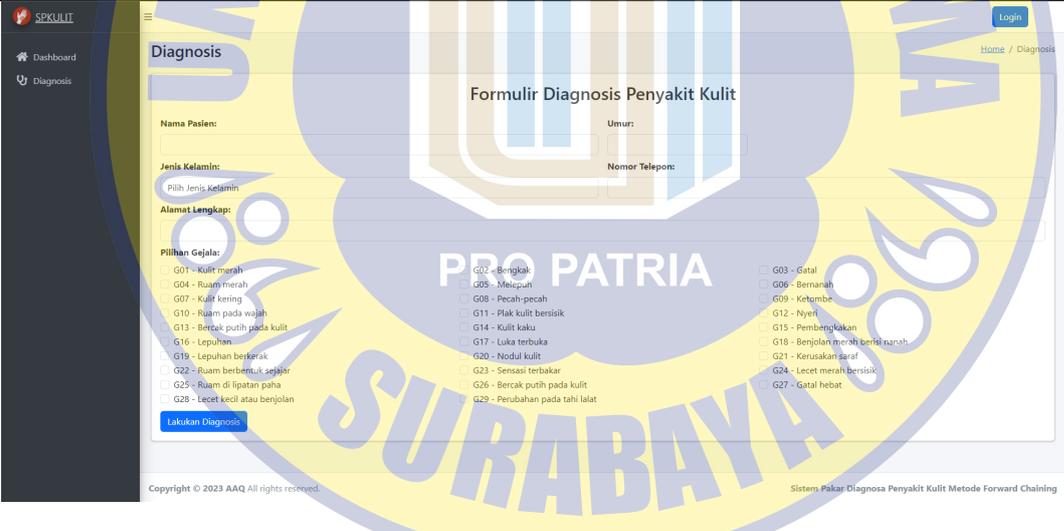
| No | Gejala        | Penyakit | Aksi  |
|----|---------------|----------|-------|
| 1  | G01, G02, G03 | P01      | Hapus |
| 2  | G04, G05      | P02      | Hapus |
| 3  | G06, G07, G08 | P03      | Hapus |

Gambar 13 Implementasi logika inferensi Forward Chaining

### 3. Desain Antarmuka Pengguna (UI):

Rancang antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan. Pastikan pengguna dapat dengan mudah memasukkan gejala penyakit kulit yang dialami dan menerima hasil diagnosis dengan jelas. Berikut tabel gambar antarmuka website nya:

Tabel 4 Antarmuka website

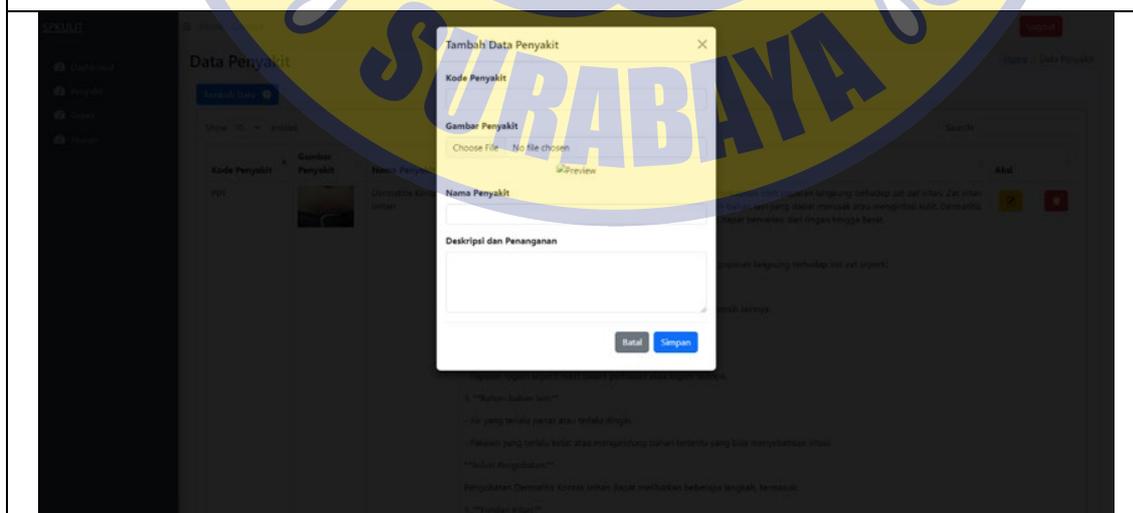
| UI   | Deskripsi                         |
|--|-----------------------------------|
|   | <p>Halaman utama pengguna</p>     |
|  | <p>Halaman diagnosis pengguna</p> |



Halaman utama admin/pakar



Halaman data penyakit



Halaman tambahkan data penyakit

**Data Gejala** [Home](#) / [Data Gejala](#)

[Tambah Data Gejala](#)

Show 10 entries Search:

| No. | Kode gejala | Nama gejala     | Aksi   |
|-----|-------------|-----------------|--|
| 1   | G01         | Kulit merah     | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 2   | G02         | Bengkak         | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 3   | G03         | Gatal           | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 4   | G04         | Ruam merah      | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 5   | G05         | Melepuh         | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 6   | G06         | Bermanah        | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 7   | G07         | Kulit kering    | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 8   | G08         | Pecah-pecah     | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 9   | G09         | Ketombe         | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 10  | G10         | Ruam pada wajah | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

Halaman data gejala

**SPKULIT**

[Dashboard](#) [Penyakit](#) [Gejala](#) [Aturan](#)

**Data Gejala** [Home](#) / [Data Gejala](#)

[Tambah Data Gejala](#)

Show 10 entries Search:

| No. | Kode gejala | Nama gejala   | Aksi   |
|-----|-------------|---|--|
| 1   | G01         | Ruam pada area kulit p...   | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 2   | G02         | Kulit kering dan irita...   | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 3   | G03         | Kemungkinan munculnya lesi lepuh  | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 4   | G04         | Kemerahan dan bengkak pada kulit.                                       | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 5   | G05         | Perkut akan ketika kulit berdebu dan sering bergeser                    | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 6   | G06         | Kulit merah, gatal, kering, atau bersisik.                              | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 7   | G07         | Muncul di bagian atas, belakang kepala                                  | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 8   | G08         | Bersisik yang bisa menempel jika digaruk.                               | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 9   | G09         | Meremehkan dan beranggapan  | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 10  | G10         | Mempengaruhi area berambut, seperti wajah, punggung, dan telapak tangan | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

**Tambah Data Gejala**

Kode Gejala:

Nama Gejala:

[Simpan](#)

PRO PATRIA

SURABAYA

Halaman tambahkan data gejala

**SPKULIT**

[Home](#) [Contact](#) [Logout](#)

[Dashboard](#) [Penyakit](#) [Gejala](#) [Aturan](#)

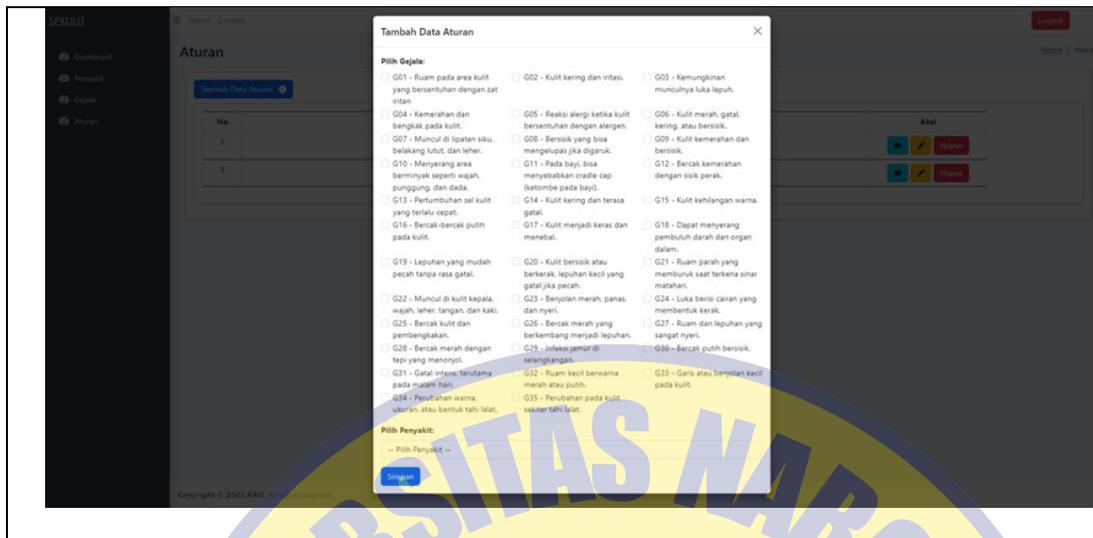
**Aturan** [Home](#) / [Aturan](#)

[Tambah Data Aturan](#)

| No | Gejala        | Penyakit | Aksi   |
|----|---------------|----------|--|
| 1  | G01, G02, G03 | P01      | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hapus |
| 2  | G04, G05      | P02      | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hapus |

Copyright © 2023 AAQ. All rights reserved.

Halaman data aturan

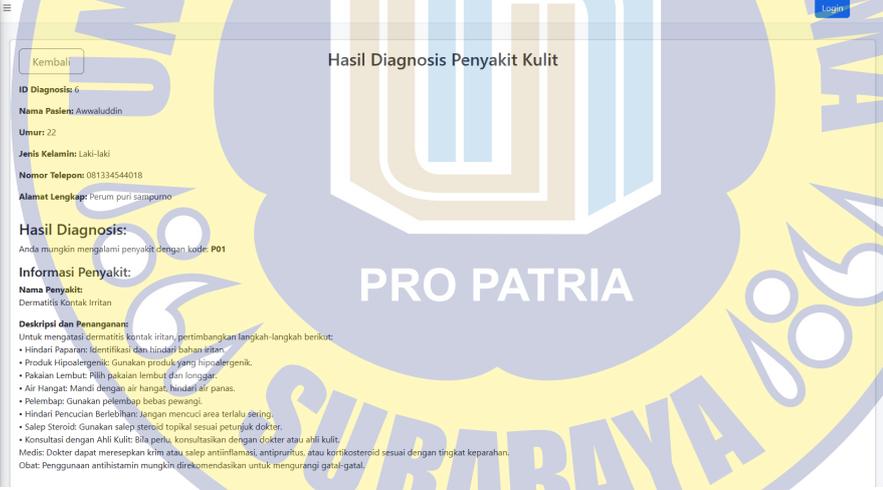


Halaman  
tambahkan  
data aturan

#### 4.1.3. Uji Coba

Setelah implementasi, sistem pakar diuji menggunakan skenario pengujian yang mencakup berbagai kondisi dan kasus diagnostik. Pengujian ini memberikan gambaran sejauh mana sistem dapat menganalisis gejala penyakit kulit dan memberikan diagnosis yang tepat. Berikut ini saat melakukan uji coba pada gambar di bawah.

Tabel 5 Uji Coba

| Gambar   | Deskripsi   |
|--|---|
|    | <p>Form diagnosis jika data aturan yang ada</p>     |
|  | <p>Hasil dari data aturan yang ada dan berhasil</p> |

Diagnosis Home / Diagnosis

### Formulir Diagnosis Penyakit Kulit

**Nama Pasien:** Awwaluddin **Umur:** 22

**Jenis Kelamin:** Laki-laki **Nomor Telepon:** 081334544018

**Alamat Lengkap:** Perum puri sampurno

**Pilihan Gejala:**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> G01 - Kulit merah                | <input checked="" type="checkbox"/> G02 - Bengkak        | <input checked="" type="checkbox"/> G03 - Gatal            |
| <input type="checkbox"/> G04 - Ruam merah                 | <input type="checkbox"/> G05 - Melepuh                   | <input type="checkbox"/> G06 - Bernanah                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> G07 - Kulit kering    | <input type="checkbox"/> G08 - Pecah-pecah               | <input type="checkbox"/> G09 - Ketombe                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> G10 - Ruam pada wajah | <input type="checkbox"/> G11 - Plak kulit bersisik       | <input type="checkbox"/> G12 - Nyeri                       |
| <input type="checkbox"/> G13 - Bercak putih pada kulit    | <input type="checkbox"/> G14 - Kulit kaku                | <input type="checkbox"/> G15 - Pembengkakan                |
| <input type="checkbox"/> G16 - Lepuhan                    | <input type="checkbox"/> G17 - Luka terbuka              | <input type="checkbox"/> G18 - Benjolan merah berisi nanah |
| <input type="checkbox"/> G19 - Lepuhan berkerak           | <input type="checkbox"/> G20 - Nodul kulit               | <input type="checkbox"/> G21 - Kerusakan saraf             |
| <input type="checkbox"/> G22 - Ruam berbentuk sejajar     | <input type="checkbox"/> G23 - Sensasi terbakar          | <input type="checkbox"/> G24 - Lecet merah bersisik        |
| <input type="checkbox"/> G25 - Ruam di lipatan paha       | <input type="checkbox"/> G26 - Bercak putih pada kulit   | <input type="checkbox"/> G27 - Gatal hebat                 |
| <input type="checkbox"/> G28 - Lecet kecil atau benjolan  | <input type="checkbox"/> G29 - Perubahan pada tahi lalat |  |

[Lakukan Diagnosis](#)

Copyright © 2023 AAQ All rights reserved. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Metode Forward Chaining

Form diagnosis jika data aturan yang tidak ada

Kembali

### Hasil Diagnosis Penyakit Kulit

**ID Diagnosis:** 7

**Nama Pasien:** Awwaluddin  
**Umur:** 22  
**Jenis Kelamin:** Laki-laki  
**Nomor Telepon:** 081334544018  
**Alamat Lengkap:** Perum puri sampurno

**Hasil Diagnosis:**  
Anda mungkin mengalami penyakit dengan kode: **Tidak ditemukan**

**Informasi Penyakit:**  
Informasi penyakit tidak tersedia.

Copyright © 2023 AAQ All rights reserved. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Metode Forward Chaining

Hasil dari data aturan yang tidak ada

Diagnosis Home / Diagnosis

### Formulir Diagnosis Penyakit Kulit

**Nama Pasien:** Awwaluddin **Umur:** 22

**Jenis Kelamin:** Laki-laki **Nomor Telepon:** 081334544018

**Alamat Lengkap:** Perum puri sampurno

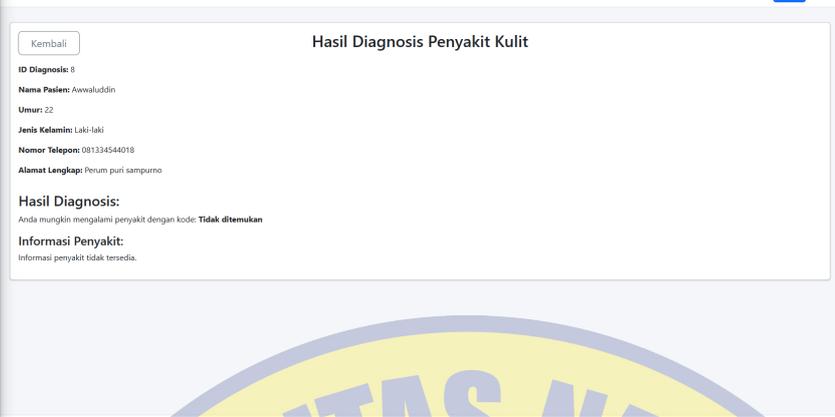
**Pilihan Gejala:**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> G01 - Kulit merah                | <input checked="" type="checkbox"/> G02 - Bengkak        | <input checked="" type="checkbox"/> G03 - Gatal            |
| <input type="checkbox"/> G04 - Ruam merah                 | <input type="checkbox"/> G05 - Melepuh                   | <input type="checkbox"/> G06 - Bernanah                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> G07 - Kulit kering    | <input type="checkbox"/> G08 - Pecah-pecah               | <input type="checkbox"/> G09 - Ketombe                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> G10 - Ruam pada wajah | <input type="checkbox"/> G11 - Plak kulit bersisik       | <input type="checkbox"/> G12 - Nyeri                       |
| <input type="checkbox"/> G13 - Bercak putih pada kulit    | <input type="checkbox"/> G14 - Kulit kaku                | <input type="checkbox"/> G15 - Pembengkakan                |
| <input type="checkbox"/> G16 - Lepuhan                    | <input type="checkbox"/> G17 - Luka terbuka              | <input type="checkbox"/> G18 - Benjolan merah berisi nanah |
| <input type="checkbox"/> G19 - Lepuhan berkerak           | <input type="checkbox"/> G20 - Nodul kulit               | <input type="checkbox"/> G21 - Kerusakan saraf             |
| <input type="checkbox"/> G22 - Ruam berbentuk sejajar     | <input type="checkbox"/> G23 - Sensasi terbakar          | <input type="checkbox"/> G24 - Lecet merah bersisik        |
| <input type="checkbox"/> G25 - Ruam di lipatan paha       | <input type="checkbox"/> G26 - Bercak putih pada kulit   | <input type="checkbox"/> G27 - Gatal hebat                 |
| <input type="checkbox"/> G28 - Lecet kecil atau benjolan  | <input type="checkbox"/> G29 - Perubahan pada tahi lalat |  |

[Lakukan Diagnosis](#)

Copyright © 2023 AAQ All rights reserved. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Metode Forward Chaining

Form diagnosis jika data aturan yang tidak sesuai

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Hasil dari data aturan yang tidak sesuai</p> |
|--|---|

#### 4.1.4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan terhadap efektivitas dan kepuasan pengguna. Metrik evaluasi mencakup waktu respons sistem, akurasi diagnosis, dan tingkat kepuasan pengguna. Hasil evaluasi menjadi dasar untuk menilai kontribusi positif sistem dalam diagnosis penyakit kulit.

Hasil evaluasi ini dapat membentuk dasar untuk menilai kontribusi positif sistem pakar dalam diagnosis penyakit kulit. Perlu dicatat bahwa evaluasi dapat menjadi suatu proses yang berkelanjutan untuk memastikan sistem terus ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

## 4.2. Analisis dan Pembahasan

### 4.2.1. Analisis Pengumpulan Data

Pengumpulan data melalui observasi memberikan pemahaman mendalam tentang cara pengguna berinteraksi dengan sistem. Wawancara dengan pakar medis memberikan pandangan yang berharga tentang kebutuhan dan persyaratan sistem. Pengumpulan data medis memastikan keberadaan *dataset* yang mencerminkan variasi penyakit kulit.

### 4.2.2. Analisis Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang menggunakan *framework* PHP Laravel memberikan landasan yang solid untuk pengembangan *website* sistem pakar. Desain UI memastikan pengalaman pengguna yang baik, sedangkan struktur *database* dan logika inferensi *forward chaining* mendukung analisis gejala penyakit kulit.

### 4.2.3. Analisis Uji Coba

Uji coba sistem menunjukkan bahwa implementasi metode *forward chaining* dapat menganalisis gejala penyakit kulit dengan baik. Sistem dapat memberikan diagnosis yang sesuai dengan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Hasil uji coba menjadi indikator awal efektivitas sistem.

#### 4.2.4. Analisis Evaluasi

Evaluasi terhadap waktu respons, akurasi diagnosis, dan kepuasan pengguna menjadi tolok ukur untuk menilai kontribusi positif sistem dalam diagnosis penyakit kulit. Berikut adalah tabel untuk hasil *black box testing* evaluasi sistem pakar dalam diagnosis penyakit kulit:

Tabel 6 *black box testing*

| No. | Fitur                | Pengujian                  | Langkah Pengujian   | Harapan  | Hasil Pengujian |
|-----|----------------------|----------------------------|---|--|-----------------|
| 1.  | Waktu Respons Sistem | Rata-rata waktu diagnosis  | Berikan serangkaian gejala penyakit kulit kepada sistem.                  | Sistem memberikan diagnosis dalam waktu yang wajar, menunjukkan responsivitas yang baik. | 5 Detik         |
| 2.  | Akurasi Diagnosis    | Persentase diagnosis benar | Berikan serangkaian gejala penyakit kulit yang sudah diketahui ke sistem. | Sistem memberikan diagnosis yang akurat sesuai   | 90%             |

|    |                           |                           |  |  |   |
|----|---------------------------|---------------------------|--|--|---|
|    |                           |                           |  | dengan gejala yang diberikan.  |   |
| 3. | Tingkat Kepuasan Pengguna | Skor kepuasan (skala 1-5) | <p>1. Berikan sejumlah pengguna akses ke sistem untuk mendiagnosis penyakit kulit.</p> <p>2. Setelah pengguna menggunakan sistem, minta mereka untuk memberikan umpan balik tentang pengalaman mereka.</p> | <p>Pengguna memberikan umpan balik yang positif tentang kemudahan penggunaan, kejelasan informasi yang diberikan, dan kepuasan mereka terhadap diagnosis yang diberikan.</p> | 4 |