

Sistem Pakar Diagnosa Dini Penyakit Ginjal Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Nada Pusva¹, Lido Sabda Lesmana², Heri Sudiby³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dharmas Indonesia

e-mail: *nadapusva134@gmail.com, lidosabdalesmana11603@gmail.com, heridiby@gmail.com

Abstract - The kidneys are among the most important organs in the body's metabolic system and must function properly at all times. Frequent consumption of high-calorie instant foods and drinks, irregular eating patterns, and insufficient intake of fiber and water have unknowingly forced the kidneys to work harder. Kidney disease is a condition that impairs kidney function, requiring diagnosis by a specialist and involving relatively high treatment costs. Additionally, the number of kidney specialists in Indonesia remains limited. The emergence of artificial intelligence technology in healthcare, particularly expert systems, offers a promising approach for the initial steps in disease diagnosis. The method employed in this research is forward chaining, which begins by collecting facts and identifying applicable rules. This kidney disease diagnostic application can help users gain information about kidney disease and serve as a tool for early diagnosis of kidney disease symptoms.

Keywords - Expert System, Kidney Disease, Forward Chaining, Website.

Abstrak - Ginjal merupakan salah satu organ penting dari sistem metabolisme tubuh yang harus selalu berfungsi dengan baik. Seringnya mengonsumsi makanan atau minuman instan tinggi kalori, pola makan yang tidak teratur serta kurangnya asupan serat dan air mineral, tanpa sadar telah memperberat kerja ginjal. Penyakit ginjal merupakan penyakit yang mengganggu fungsi pada organ ginjal, yang dimana membutuhkan dokter spesialis untuk mendiagnosanya dan membutuhkan biaya relatif besar disamping jumlah dokter spesialis ginjal di Indonesia masih belum banyak. Munculnya teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan salah satunya sistem pakar sebagai proses langkah awal diagnosa penyakit. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode forward chaining yaitu dimulai dari pengumpulan fakta dengan mencari aturan. Aplikasi diagnosa penyakit ginjal juga dapat membantu user dalam mengenali informasi tentang penyakit ginjal, serta dapat dijadikan solusi untuk melakukan diagnosa dini terhadap gejala-gejala penyakit ginjal yang dirasakan.

Kata Kunci - Sistem Pakar, Penyakit Ginjal, Forward Chainig, Website

I. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi informasi yang cepat dan pesat karena kebutuhan manusia untuk perubahan yang lebih baik. Sehingga peran dari teknologi informasi menjadi bermanfaat bagi manusia dalam berbagai sektor, termasuk salah satunya bidang kesehatan. Dimana pemanfaatan teknologi informasi pada bidang kesehatan diharapkan dapat membantu kerja pengguna. Teknologi informasi seperti alat kedokteran dan data rekam medis rumah sakit semakin banyak digunakan dalam bidang kesehatan. Munculnya teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan salah satunya sistem pakar sebagai proses langkah awal diagnosa penyakit Sistem ini berfungsi untuk membantu permasalahan yang biasanya diselesaikan oleh seorang pakar secara manual, dengan adanya dukungan teknologi komputer dibidang kesehatan yang dapat digunakan untuk mendiagnosa awal penyakit, salah satunya penyakit ginjal[1].

Ginjal merupakan salah satu organ penting karena berperan dalam sistem metabolisme tubuh. Peranan atau fungsi dari ginjal yaitu menyaring darah, menyaring atau membuang limbah, memantau atau mengendalikan keseimbangan air dalam tubuh[2]. Tanpa disadari pola makan yang tidak teratur, kurangnya asupan serat dan air mineral serta konsumsi minuman kemasan yang tinggi kadar gula atau makanan instan berkalori tinggi, telah memperberat kerja ginjal. Menurut survei yang dilakukan oleh Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI,2024) menyebutkan: “setidaknya 1 dari 5 anak Indonesia berusia 12-18 tahun berpotensi mengalami kerusakan ginjal”. Hal ini disebabkan gaya hidup

yang kurang sehat dan minimnya pengetahuan akan gejala-gejala awal. Perlu adanya upaya kemandirian masyarakat dalam upaya melakukan pencegahan dan meminimalkan resiko penyakit ginjal sejak dini. Masyarakat perlu pengetahuan akan penyakit ginjal sehingga dapat dideteksi dini dan melakukan pencegahan

Pakar penyakit ginjal dapat mengetahui gejala penyakit ginjal. Namun, keterbatasan tenaga dan waktu seorang pakar tidak dapat melayani pasien setiap saat dan sayangnya, biaya yang dikeluarkan jika berkonsultasi dengan seorang pakar tetapi belum tentu terdiagnosa penyakit ginjal. Tujuan aplikasi ini ialah sebagai media pengetahuan manusia dengan komputer untuk digunakan dalam masyarakat.

Untuk diagnosa sistem ini menerapkan metode *Forward Chaining*. Metode ini dimulai dengan serangkaian fakta-fakta untuk menemukan aturan yang sesuai dengan asumsi yang dibuat mengarah pada kesimpulan. Pendekatan yang cepat diperlukan untuk mendeteksi penyakit ginjal yang seringkali berkembang tanpa gejala awal yang jelas[3]. Sistem ini bertujuan menghasilkan penerapan sistem pakar yang dapat membantu jika tidak sempat melakukan pemeriksaan, dan pengguna aplikasi dapat mengambil keputusan kapan seharusnya menjumpai dokter spesialis untuk pemeriksaan lebih lanjut perihal penyakit yang dialami.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Menurut penelitian dari [4] penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis web yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit ginjal. Kelebihan penelitian ini memiliki relevansi dengan masalah kesehatan dan metodologi yang digunakan jelas dan terstruktur dengan metode *forward chaining* yang sesuai untuk sistem pakar. Kekurangan penelitian ini tidak menyediakan pengujian akurasi diagnosis, dan tidak ada penjelasan detail tentang penyusunan rules *forward chaining*. Hubungan dengan penelitian ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam mengenali gejala-gejala penyakit ginjal dan mendapatkan solusi atau informasi yang tepat terkait kondisi kesehatan mereka.

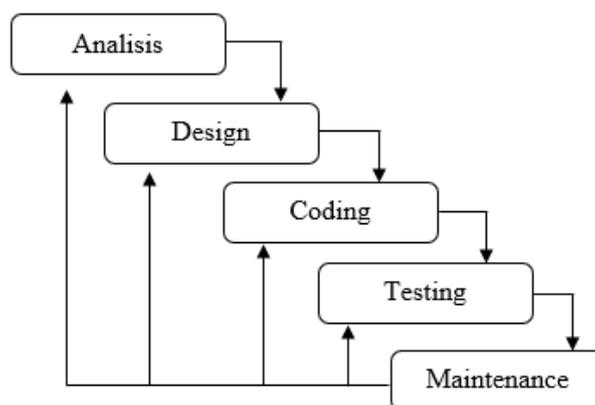
Menurut penelitian yang dilakukan oleh [5] dengan tujuan sistem pakar berbasis web yang mampu membantu masyarakat dalam melakukan diagnosa dini penyakit ginjal secara mandiri. Kelebihan dari penelitian ini aplikasi berbasis web yang mudah diakses oleh masyarakat umum dan menggunakan metode pengembangan *Extreme Programming (XP)* yang efisien dan adaptif. Kekurangan dari penelitian ini tidak adanya validasi akurasi diagnosa dari dokter. Hubungan dengan penelitian ini yaitu dapat memberikan kemudahan kepada pengguna untuk mengidentifikasi gejala penyakit ginjal serta mendapatkan informasi dan solusi yang relevan.

Penelitian yang dilakukan oleh [6] memiliki tujuan meningkatkan akses masyarakat terhadap informasi awal tentang penyakit ginjal, sehingga pengguna dapat melakukan diagnosa dini tanpa harus bergantung sepenuhnya pada konsultasi langsung dengan dokter spesialis. Kelebihan yang dimiliki penelitian ini menggunakan metode *Certainty Factor* yang memberikan tingkat kepercayaan dalam bentuk persentase. Namun pada penelitian ini memiliki keterbatasan cakupan penyakit yang didiagnosis.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode *Waterfall*

Pada tahap ini perancangan dan pembuatan dengan menyatukan beberapa bagian terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh untuk memperjelas bentuk sebuah sistem. Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan pendekatan SDLC paling awal yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak[7]. Metode ini dilakukan berahap. Berikut ini metode *waterfall* pada gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*

Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahap :

1. Analisis :
Tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data dengan melakukan wawancara kepada dokter spesialis penyakit dalam.
2. Desain :
Pada tahap ini dilakukan proses desain rancangan sistem dengan menggunakan desain UML yaitu *use case*, *activity diagram* dan *sequence diagram*.
3. Coding :
Pada tahap ini desain akan diterjemahkan ke dalam pemrograman. Dengan menggunakan bahasa pemrograman php, MySQL sebagai *Database* serta perangkat lunak visual studio code sebagai aplikasi editor pemrograman.
4. Testing :
pada tahap ini unit program akan diuji sebagai sebuah sistem yang lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan yang diinginkan
5. *Maintenance* :
pada tahapan ini penulis melakukan beberapa hal yang dapat mendukung agar sistem yang telah dibuat dapat digunakan secara maksimal yaitu dengan cara mendokumentasikan semua informasi dan melakukan pemeliharaan terhadap sistem yang telah dibuat.

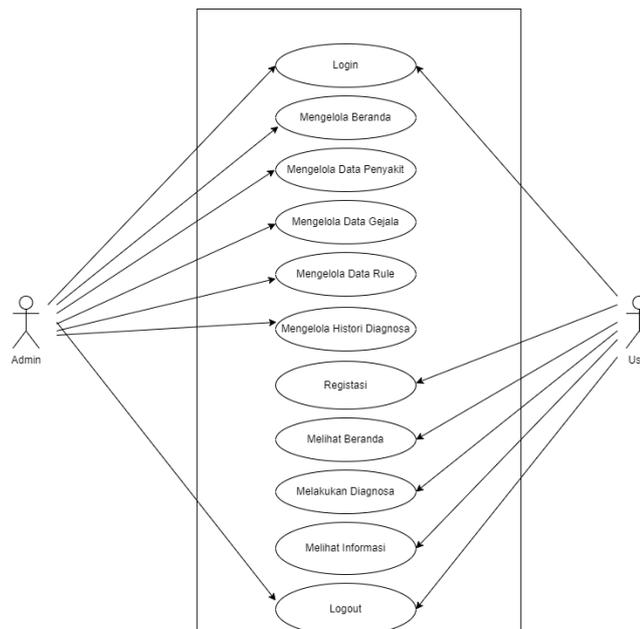
IV. PERANCANGAN DAN HASIL

B. PERANCANGAN

Sebagai penulis, kami menggunakan UML (Unified Modeling Language) untuk merancang sistem karena kemampuannya dalam memberikan gambaran visual yang jelas dan terstruktur mengenai desain sistem. UML memungkinkan kami untuk memodelkan berbagai aspek sistem, mulai dari struktur data hingga interaksi antar komponen, melalui berbagai jenis diagram seperti diagram kelas, diagram alur, dan diagram use case. Dengan menggunakan UML, proses perancangan menjadi lebih mudah dipahami oleh seluruh tim pengembang dan pemangku kepentingan, karena diagram yang dihasilkan dapat menggambarkan alur kerja sistem secara keseluruhan. Selain itu, UML membantu dalam mendokumentasikan desain sistem secara lebih sistematis, sehingga memudahkan peninjauan, pengembangan lanjutan, dan pemeliharaan sistem di masa depan[8].

UML merupakan alat yang efektif dalam memodelkan sistem informasi karena dapat menggambarkan berbagai aspek dari sistem secara visual, sehingga memudahkan pemangku kepentingan dalam memahami desain yang diusulkan.

1. Use Case Diagram



Gambar 4.1 Use Case Diagram

2. Analisa kebutuhan

a) Tabel penyakit

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan langsung dengan dokter spesialis penyakit dalam dr.Emal Suhedi, Sp.Pd maka jenis-jenis penyakit ginjal yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

Tabel 4.1 Nama Penyakit

No	Kode	Nama Penyakit
1.	P1	Batu ginjal
2.	P2	Infeksi ginjal
3.	P3	Gagal ginjal kronis
4.	P4	Gagal ginjal akut

b) Tabel gejala

Adapun nama-nama gejala dari beberapa penyakit yang ada, berikut nama gejala dapat dilihat pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Nama Gejala

No	Kode	Nama Gejala
1.	G01	Keluar batu atau serpihan seperti pasir saat buang air kecil
2.	G02	Nyeri bagian pinggang
3.	G03	Buang air kecil dalam jumlah sedikit
4.	G04	Bau urine yang tidak seperti biasanya
5.	G05	Mual dan muntah
6.	G06	Demam dan menggigil
7.	G07	Adanya darah atau nanah dalam urine
8.	G08	Sakit pinggang atau nyeri punggung bawah
9.	G09	Nyeri saat buang air kecil
10.	G10	Urine berbau tidak seperti biasanya
11.	G11	Demam dan menggigil
12.	G12	Sering buang air kecil
13.	G13	Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak ada sama sekali
14.	G14	Pembengkakan (edema) pada kaki dan pergelangan kaki
15.	G15	Tekanan darah tinggi yang tidak terkontrol
16.	G16	Pucat dan lemas
17.	G17	Sesak nafas
18.	G18	Gangguan irama jantung
19.	G19	Ruam atau rasa gatal dikulit
20.	G20	Sensasi mual dan berkelanjutan
21.	G21	Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak ada sama sekali
22.	G22	Pembengkakan (edema) pada kaki dan pergelangan kaki
23.	G23	Sesak nafas
24.	G24	Tremor di tangan
25.	G25	Sakit di perut dan punggung

c) Tabel rule

Dalam perancangan sistem pakar ini kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan *IF* (premis) *THEN* (konklusi), pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala sedangkan konklusi adalah diagnosa penyakit, sehingga bentuk pernyataannya adalah *IF* (gejala) *THEN* (diagnosa penyakit). Rule tersebut dapat dilihat dari pernyataan berikut

Tabel 4.3 Basis Rule

Kode Gejala	<i>Rule Pengetahuan Diagnosa Penyakit Ginjal</i>			
	Kode Penyakit			
	P1	P2	P3	P4
G01	✓			
G02	✓			
G03	✓			
G04	✓			
G05	✓			
G06	✓			
G07		✓		
G08		✓		
G09		✓		
G10		✓		
G11		✓		
G12		✓		
G13			✓	
G14			✓	
G15			✓	
G16			✓	
G17			✓	
G18				✓
G19				✓
G20				✓
G21				✓
G22				✓
G23				✓
G24				✓
G25				✓

Rule 1 : G01 & G02 & G03 & G04 & G05 & G06

IF Keluar batu atau serpihan seperti pasir saat buang air kecil *AND* Nyeri bagian pinggang *AND* Buang air kecil dalam jumlah sedikit *AND* Bau urine yang tidak seperti biasanya *AND* Mual dan muntah *AND* Demam dan menggigil *THEN* menderita penyakit Batu Ginjal.

Rule 2 : G07 & G08 & G09 & G10 & G11 & G12

IF Adanya darah atau nanah dalam urine *AND* Sakit pinggang atau nyeri punggung bawah *AND* Nyeri saat buang air kecil *AND* Urine berbau tidak seperti biasanya *AND* Demam dan menggigil *AND* Sering buang air kecil *THEN* menderita penyakit Infeksi Ginjal.

Rule 3 : G13 & G14 & G15 & G16 & G17

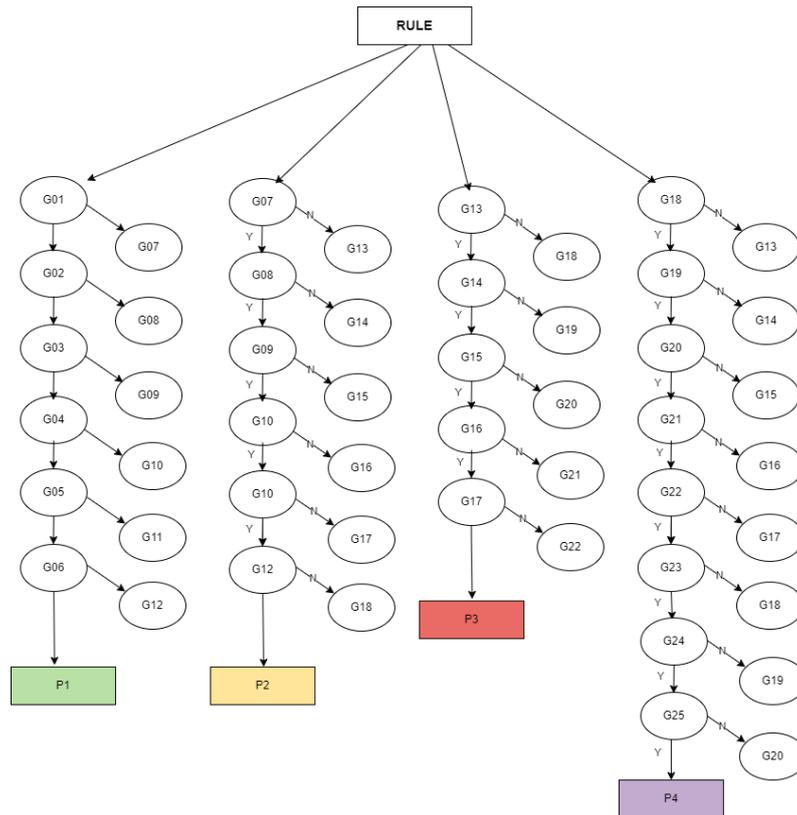
IF Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak ada sama sekali *AND* Pembengkakan (edema) pada kaki dan pergelangan kaki *AND* Tekanan darah tinggi yang tidak terkontrol *AND* Pucat dan lemas *AND* Sesak nafas *THEN* menderita penyakit Gagal Ginjal Kronis.

Rule 4 : G18 & G19 & 20 & G21 & G22 & G23

IF Ruam atau rasa gatal dikulit *AND* Sensasi mual dan berkelanjutan *AND* Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak ada sama sekali *AND* Pembengkakan (edema) pada kaki dan pergelangan kaki *AND* Sesak nafas *AND* Sakit di perut dan punggung *THEN* menderita penyakit Gagal Ginjal Akut.

3. Pohon keputusan

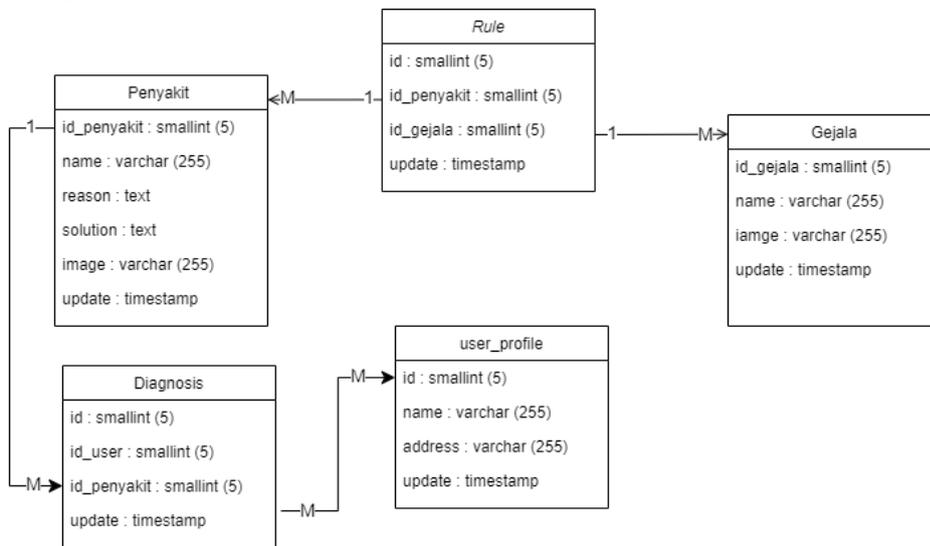
Langkah selanjutnya pembuatan proses sistem pakar dengan pohon keputusan (*Decision Tree*) yang kemudian diubah menjadi kaidah produksi, dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Untuk mengubah pohon keputusan ke kaidah produksi dilakukan dengan cara mengikuti setiap alur yang menuju kesimpulan (*forward chaining*). Kemudian dimasukkan ke dalam aturan *IF-THEN* maka setiap *rule* akan menampilkan satu kesimpulan. Seperti pada



Gambar 4.2 Pohon Keputusan

4. Class diagram

Class diagram menunjukkan dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana sistem tersebut dapat berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan, berikut adalah gambaran class diagram pada sistem yang akan dibangun,



Gambar 4.3 Class Diagram

C. Hasil

1. Halaman menu utama

Tampilan menu utama menampilkan informasi singkat mengenai sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan beberapa fitur yang bisa di akses oleh pengguna ataupun admin yaitu menu untuk melihat informasi mengenai ginjal, menu diagnosa yang bisa di akses oleh user tetapi harus melalui proses login dan registrasi. Halaman menu utama dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut :



Gambar 4.4 Halaman Menu Utama

2. Halaman informasi

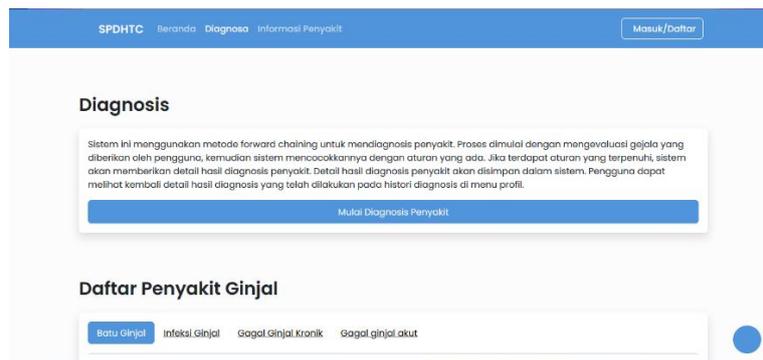
Tampilan halaman informasi yang bisa di akses oleh pengguna maupun admin tanpa melalui proses login. Halaman informasi berisikan data mengenai macam-macam penyakit ginjal, penyebab serta solusi dari beberapa penyakit ginjal. Halaman informasi dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut :



Gambar 4.5 Halaman Informasi

3. Halaman diagnosa

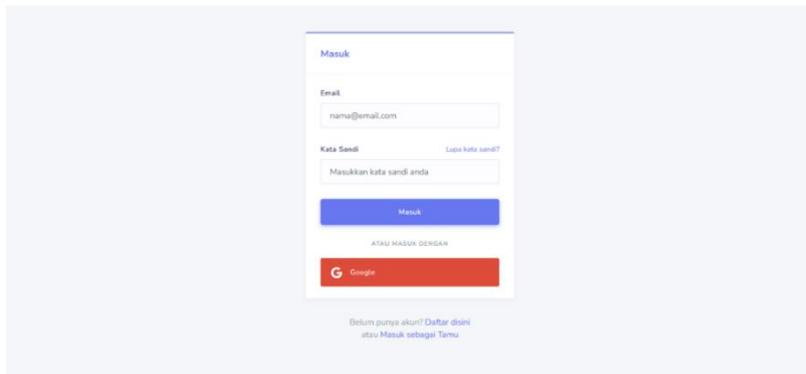
Tampilan halaman diagnosa yang bisa diakses oleh pengguna tetapi harus melalui proses login dan registrasi terlebih dahulu. Pada halaman diagnosa pengguna akan disajikan beberapa pertanyaan berdasarkan dari gejala-gejala penyakit ginjal. Halaman diagnosa dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut :



Gambar 4.6 Halaman Diagnosa

4. Halaman login

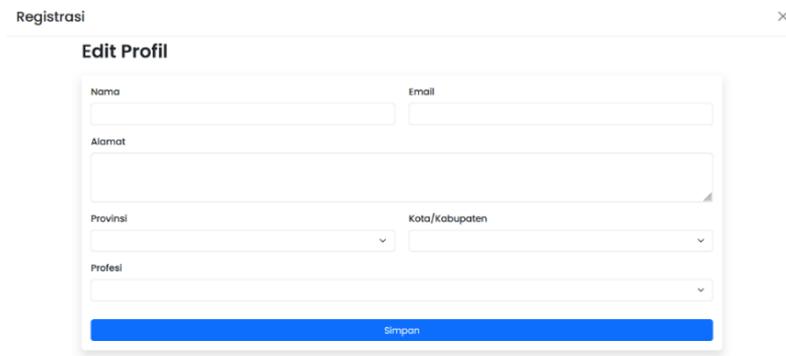
Tampilan halaman login untuk admin agar dapat mengakses data pada sistem dan login untuk pengguna jika ingin melakukan diagnosa. Halaman login dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut :



Gambar 4.7 Halaman Login

5. Halaman registrasi

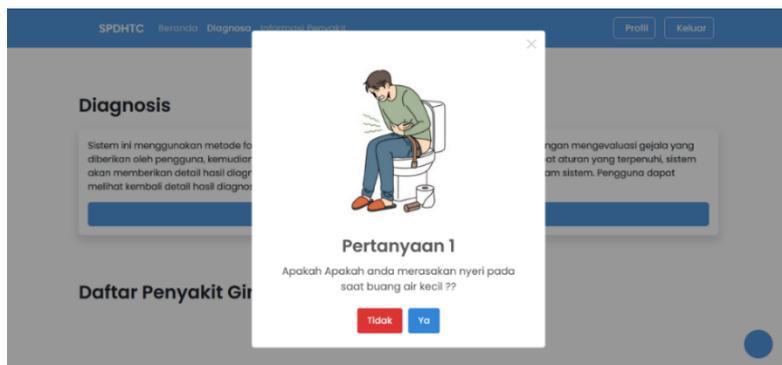
Tampilan halaman registrasi yang dapat di akses oleh pengguna setelah melakukan login. Yang berisikan alamat email, alamat tinggal, kota asal dan profesi. Halaman registrasi dapa dilihat pada gambar 4.8 berikut :



Gambar 4.8 Halaman Login

6. Halaman user diagnosa

Tampilan halaman diagnosa yang dapat di akses oleh pengguna berisikan pertanyaan-pertanyaan terkait penyakit ginjal yang dialami. Halaman user diagnosa dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut :



Gambar 4.9 Halaman User Diagnosa

7. Halaman detail diagnosa

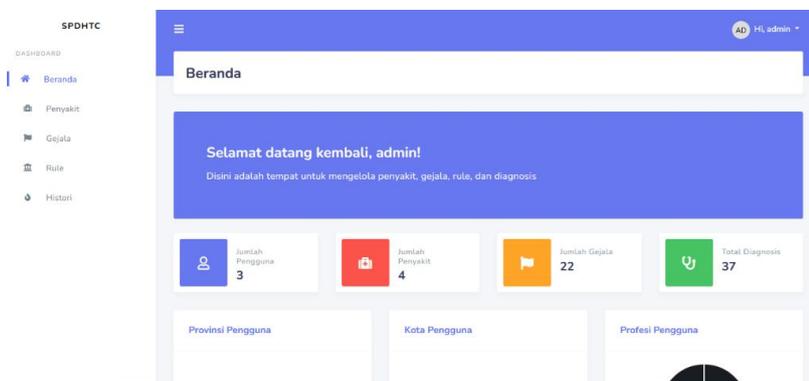
Tampilan detail diagnosa berisikan data penyakit pengguna setelah melalui tahapan pertanyaan-pertanyaan mengenai gejala yang dirasakan. Adapun beberapa fitur yang disediakan yaitu berupa solusi dari penyakit dan berapa persentase penyakit yang dialami. Halaman detail diagnosa dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut :



Gambar 4.10 Halaman Detail Diagnosa

8. Halaman beranda admin

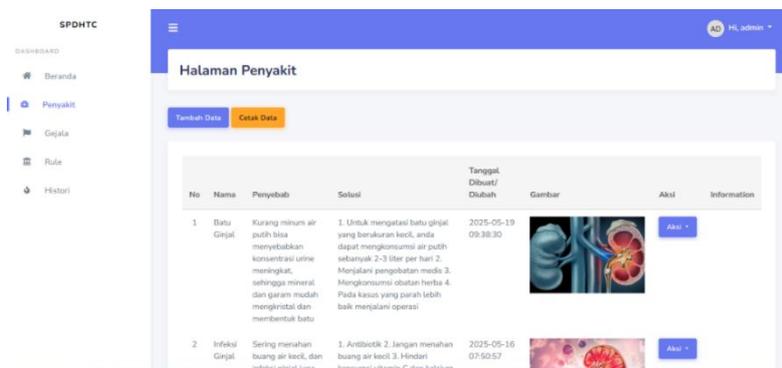
Tampilan halaman beranda admin merupakan beranda untuk admin setelah login sebagai admin. Data yang tersedia berupa data penyakit, data gejala, data aturan dan data history penyakit. Admin dapat melakukan update, delete dan edit pada data jika diperlukan pembaharuan Halaman beranda admin dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut :



Gambar 4.11 Halaman Beranda Admin

9. Halaman penyakit dan solusi

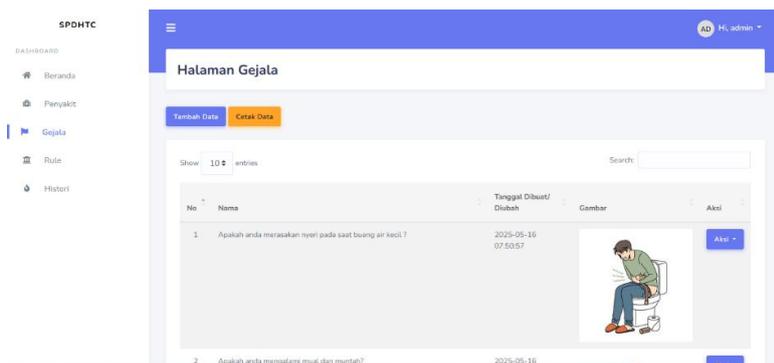
Tampilah halaman penyakit dan solusi dimana admin dapat mengakses data penyakit dan solusi pada sistem. Admin memiliki hak akses untuk melakukan pembaharuan pada data yaitu edit, delete, dan tambah data. Halaman penyakit dan solusi dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut :



Gambar 4.12 Halaman Penyakit dan Solusi

10. Halaman gejala

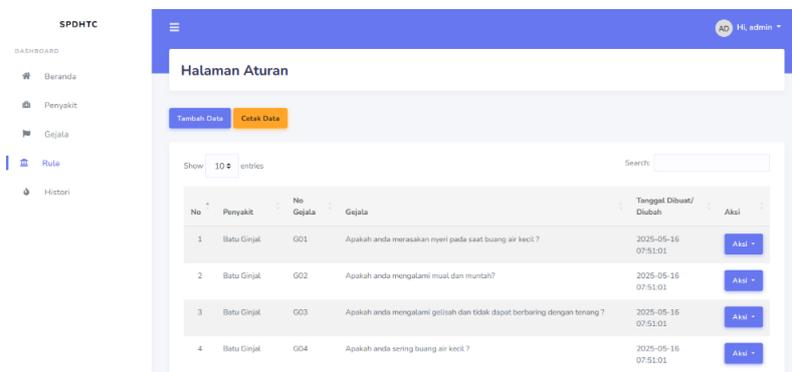
Tampilah halaman gejala dimana admin dapat mengakses data gejala pada sistem. Admin memiliki hak akses untuk melakukan pembaharuan pada data yaitu edit, delete, dan tambah data. Halaman gejala dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut :



Gambar 4.13 Halaman Gejala

11. Halaman aturan (Rule)

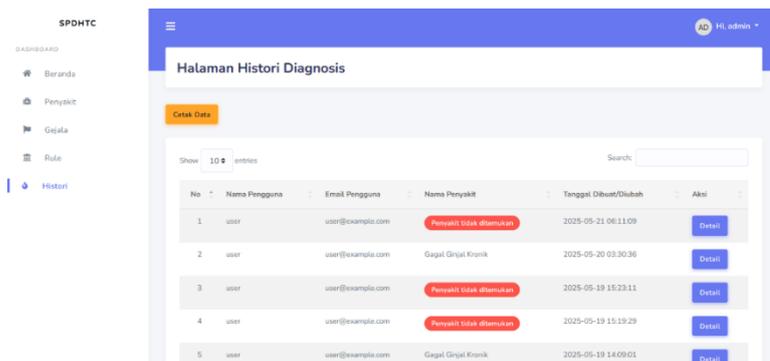
Tampilah halaman aturan dimana admin dapat mengakses data aturan pada sistem. Admin memiliki hak akses untuk melakukan pembaharuan pada data aturan. Halaman aturan dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut :



Gambar 4.14 Halaman Aturlan (Rule)

12. Halaman histori user

Tampilah halaman history user dimana admin dapat mengakses data histroy pada sistem, halaman history user berisikan data nama pengguna, email pengguna, nama penyakit yang terdiaknosa serta tanggal. Admin memiliki hak akses untuk melakukan pembaharuan pada data yaitu edit, delete, tambah dan cetak data. Halaman histroy dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut :



Gambar 4.15 Halaman Histori User

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini dapat mempermudah pengguna dalam mengidentifikasi awal penyakit ginjal. Sistem yang dikembangkan menghasilkan sebuah aplikasi diagnosis awal penyakit ginjal berbasis web menggunakan metode *forward chaining*. Sistem ini mampu melakukan proses penalaran dari gejala-gejala yang dialami menuju kesimpulan diagnosis penyakit ginjal. Implementasi berbasis web memungkinkan sistem dapat diakses oleh pengguna, sehingga dapat membantu dalam proses deteksi dini penyakit ginjal.

B. SARAN

Berikut merupakan saran dari penulis dalam penelitian sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan metode *forward chaining* berbasis web, yaitu penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk implementasi fitur yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan riwayat diagnosa dan memantau perubahan kondisi kesehatan, serta menghubungkannya dengan data medis dari pemeriksaan atau dokter yang menagani.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Maulana, A. Jamaludin, A. Solehudin, and A. Voutama, "SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE," vol. 1861, no. 9, pp. 431–441, 2023.
- [2] O. Wiranda, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Berbasis Android," vol. 1, no. 2, 2021.
- [3] A. Sembiring, S. Andryana, and A. Gunaryati, "Sistem pakar berbasis mobile untuk diagnosis penyakit ginjal menggunakan metode forward chaining," vol. 06, pp. 139–148, 2021.
- [4] S. A. A. Yulia Arif Rahman Hakim, "Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi," vol. 1, no. 1, pp. 43–51, 2024.
- [5] T. Hidayat and N. Ramsari, "Expert System for Early Diagnosis of Kidney Disease Using Forward Chaining Method Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 3, no. October, pp. 125–135, 2023.
- [6] S. Usman, S. Pakar, F. Chaining, and C. Factor, "PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT GINJAL APPLICATION OF CERTAINTY FACTOR AND FORWARD CHAINING," vol. 1, pp. 21–32, 2020.
- [7] R. Noviana, F. Teknologi, I. Jurusan, and T. Informatika, "PEMBUATAN APLIKASI PENJUALAN BERBASIS WEB MONJA STORE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL," vol. 1, no. 2, pp. 112–124, 2022.
- [8] N. NVoutama, "Penerapan . Unified Modeling Language .(UML) Dalam Membangun Sistem Pengenalan UMKM (Studi Kasus Rafa Laundry)," vol. 7, no. 1, pp. 21–30, 2022.