

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT HIPERTENSI DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

Maria L. Pantouw^{1,*}, Rinaldi Munir¹, Junaidy B. Sanger¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik

¹Universitas Katolik De La Salle Manado

e-mail: ^{1,*}15013044@unikadelasalle.ac.id

Abstract – *Hypertension is a disease that is often called the silent killer because this disease does not cause long-term symptoms. However, this disease can lead to life-threatening complications. If not detected early and treated on time, it will result in severe complications and even cause death. The authors developed an expert system to diagnose hypertension in this study by identifying disease symptoms and providing solutions. This system uses the forward chaining method in its reasoning and is built using the PHP programming language. Based on testing the various functions of the system that has been carried out, it can be concluded that the diagnosis of hypertension in this expert system has been going well.*

Keywords – *Hypertension, Expert System, Forward Chaining*

I. PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan masalah kesehatan yang sering kali terjadi pada masyarakat, karena hipertensi merupakan suatu keadaan dimana tidak ada gejala yang ditimbulkan sebelumnya. Bagi kebanyakan orang, hipertensi belum menjadi masalah yang serius, kemungkinan kesadaran untuk melakukan pemeriksaan maupun keinginan untuk mengetahui tekanan darahnya, masih kurang. Hipertensi atau yang disebut tekanan darah tinggi, merupakan kondisi medis dimana kekuatan aliran darah terhadap dinding pembuluh darah (arteri) yang cukup tinggi sehingga pada akhirnya dapat menyebabkan masalah kesehatan [1].

Hipertensi dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu hipertensi primer dan hipertensi sekunder. Hipertensi primer adalah hipertensi yang belum diketahui penyebabnya. Sedangkan hipertensi sekunder adalah hipertensi yang disebabkan atau sebagai akibat dari adanya penyakit lain. Kondisi ini cenderung muncul secara tiba-tiba dan dapat menyebabkan tekanan darah melonjak tinggi dibandingkan dengan hipertensi primer [2].

Untuk hipertensi primer yang belum diketahui penyebabnya, penderita hipertensi biasanya tidak menunjukkan ciri apapun atau hanya mengalami gejala ringan seperti sakit kepala, pusing, mual, kebingungan dan kelelahan. Gejala hipertensi tersebut mempunyai kemiripan dengan beberapa penyakit lain sehingga sulit didiagnosis [3]. Jika tidak terdeteksi dini dan terobati tepat waktu akan berdampak buruk bagi kesehatan. Namun, mayoritas kebiasaan orang jika hanya merasa pusing dan mual mereka enggan pergi ke dokter. Tekanan darah

tinggi adalah penyakit tersembunyi dan sulit terdeteksi namun dapat berakibat kematian.

Pada saat ini kemajuan dan perkembangan teknologi dapat menjadi solusi dari permasalahan diagnosis penyakit yaitu teknologi kecerdasan buatan sistem pakar untuk mendignosis penyakit hipertensi. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh seorang pakar [4].

Dari beberapa penelitian terkait, penulis mencoba membuat sistem pakar ini dengan menerapkan metode *forward chaining*. Metode *forward chaining* adalah teknik pencarian ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan aturan untuk menghasilkan suatu kesimpulan [4]. Metode ini mengumpulkan data atau fakta melalui pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada pengguna. Data tersebut kemudian diproses untuk menghasilkan suatu kesimpulan dan solusi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Metode *forward chaining* dipilih karena pada umumnya penyakit hipertensi hanya dapat dilihat dari gejala-gejala penderitanya saja. Gejala tersebut dapat digunakan metode *forward chaining* untuk menemukan kesimpulan yang diinginkan oleh pengguna.

Berdasarkan permasalahan yang ada, dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat memberikan informasi dan mendiagnosis penyakit hipertensi secara dini, sehingga penyakit hipertensi dapat diketahui dengan cepat. Hal ini membuat penulis untuk membangun Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hipertensi Menggunakan Metode *Forward Chaining* yang akan dibangun berbasis web. Dengan menggunakan metodologi *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) dengan tahapan-tahapannya yaitu tahap identifikasi masalah, tahap konseptualisasi, tahap formalisasi, tahap implementasi, dan tahap pengujian. Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu memberikan informasi yang cepat dan tepat.

II. METODE PENELITIAN

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metodologi *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang secara keseluruhan proses dalam membangun sistem melalui beberapa langkah. Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang harus dilakukan pada metode (ESDLC) untuk pengembangan sistem pakar, yaitu Tahap Identifikasi Masalah, Tahap Konseptualisasi, Tahap Formalisasi, Tahap Implementasi dan Tahap Pengujian [5].

A. Tahap Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah bertujuan untuk menentukan pakar yang terlibat di dalamnya, dan tujuan yang akan dicapai. Pada Bagian ini, akan diidentifikasi dan dilakukan analisis sumber pengetahuan yang akan digunakan dalam pengembangan sistem untuk memperoleh sumber pengetahuan yang tepat.

1. Mengidentifikasi Sumber Pengetahuan

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi siapa dan apa saja yang dapat menjadi sumber pengetahuan.

Tabel 1. Daftar Sumber Pengetahuan

Sumber Pengetahuan	Keterangan
Pakar	Untuk pengembangan sistem pakar ini, diperlukan pakar yang dapat memberikan pengetahuan tentang penyakit hipertensi. Pengetahuan yang menjadi prioritas utama dari pakar adalah pengetahuan tentang gejala, cara mendiagnosis, cara mencegah dan mengobati penyakit hipertensi.
Buku	Selain pakar, diperlukan buku sebagai pelengkap pengetahuan tentang penyakit hipertensi.
Jurnal Ilmiah	Selain kedua sumber di atas, dibutuhkan juga jurnal-jurnal ilmiah yang banyak terdapat di internet untuk semakin melengkapi sumber-sumber yang ada sebelumnya.

2. Klasifikasi Pengetahuan Sistem

Hasil dari klasifikasi pengetahuan sistem agar lebih memudahkan dalam proses pengembangan basis pengetahuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Klasifikasi Pengetahuan

No.	Jenis Pengetahuan	Deskripsi Umum
1.	Jenis-jenis penyakit hipertensi	Menjelaskan jenis-jenis penyakit hipertensi.
2.	Gejala-gejala dari penyakit hipertensi	Menjelaskan gejala-gejala penyakit yang muncul.
3.	Solusi dari jenis penyakit hipertensi yang diderita	Menjelaskan solusi dari jenis penyakit hipertensi yang diderita.

B. Tahap Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi ini bertujuan untuk menentukan konsep dari apa yang akan dikembangkan menjadi sistem pakar dengan merinci unsur-unsur yang terlibat, menentukan mekanisme pengendalian yang diperlukan guna untuk mencapai solusi serta mengumpulkan data.

1. Spesifikasi Kebutuhan

Dalam sistem pakar ini terdapat berbagai fitur yang dibuat untuk membantu proses diagnosis penyakit hipertensi. Fitur-fitur yang dimiliki sistem pakar ini antara lain:

- a. Fitur Registrasi, untuk mendaftarkan diri sebelum masuk ke dalam aplikasi, jika pengguna belum memiliki akun untuk *login*. Dengan mengisi email, *password*, nama, tanggal lahir, dan jenis kelamin.

- b. Fitur *Login/Logout*, yang berguna sebagai akses keluar masuk pengguna.
- c. Fitur Diagnosis, yang berguna dalam melakukan diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang ada dengan menggunakan *forward chaining*, dengan cara pengguna menjawab semua pertanyaan sesuai dengan gejala-gejala yang dirasakan untuk mendapatkan hasil diagnosis penyakit hipertensi yang diderita beserta solusinya.
- d. Fitur Manajemen Pengolahan Data, yang berguna dalam melakukan pengelolaan data gejala yang diderita.

2. Analisis Pengguna

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai pengguna dari sistem pakar yang dibangun. Sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi memiliki tiga tipe pengguna beserta tugas masing-masing yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Analisis Pengguna

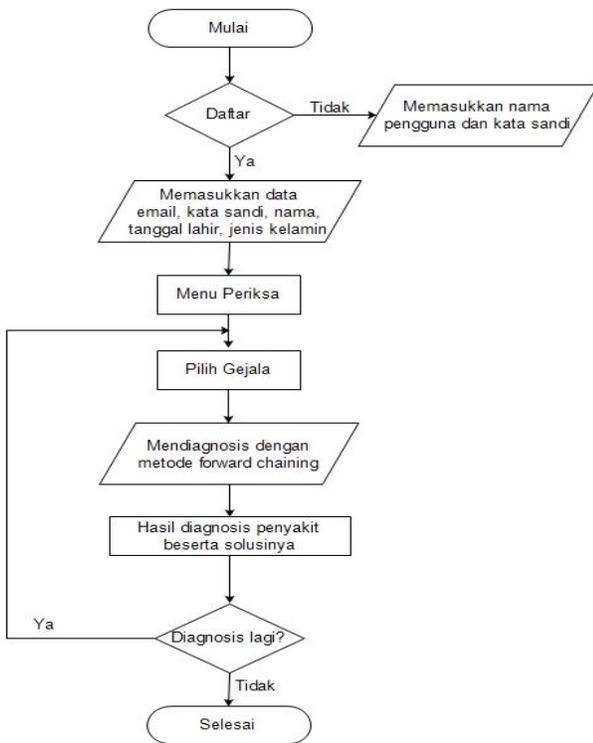
Pengguna	Tugas
Admin	Bertanggung jawab terhadap sistem
Pakar	Sebagai rekan kerja dalam hal kepakaran yang dapat bertanggung jawab dalam basis pengetahuan dari sistem seperti menambah dan mengubah data gejala penyakit.
Pengguna Biasa	Menjawab pertanyaan sistem dengan memilih gejala penyakit yang diderita oleh pengguna dan melihat hasil diagnosis penyakit serta solusinya

C. Tahap Formalisasi

Pada tahap ini merupakan tahap untuk menentukan struktur data dan memformulasikan pengetahuan berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pakar yang akan dipakai dan dapat direpresentasikan ke dalam sistem.

1. *Flowchart*

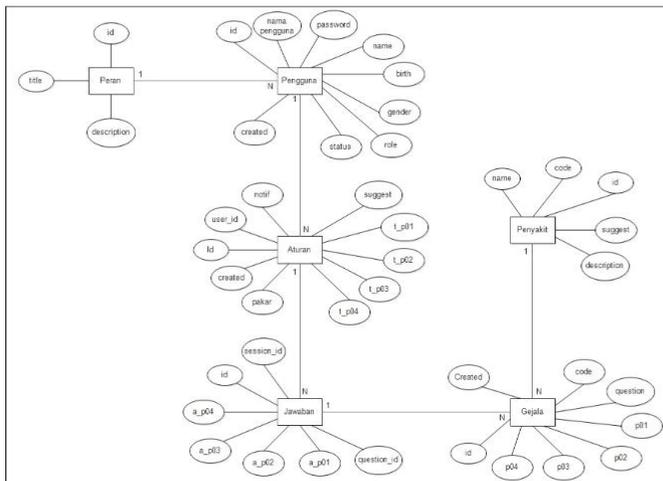
Pada bagian ini akan digambarkan alur jalannya sistem untuk pengguna biasa dalam melakukan diagnosis penyakit hipertensi yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Jalannya Sistem Pengguna Biasa

2. Entity Relationship Diagram (ERD)

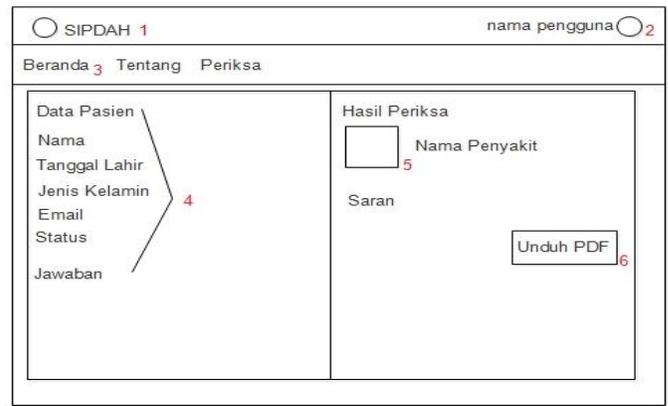
Pada bagian ini akan digambarkan entity relationship diagram (ERD) yang digunakan untuk menggambarkan rancangan database dari sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi menggunakan metode forward chaining yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem

3. Desain Antarmuka

Pada bagian ini akan digambarkan desain antarmuka berupa storyboard dari sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi menggunakan metode forward chaining.



Gambar 3. Storyboard Hasil Diagnosis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dilakukan analisis terhadap data yang dimasukkan dan data keluaran serta proses penarikan kesimpulan dengan menggunakan metode forward chaining. Adapun analisis singkat tentang data masukan dan keluaran serta proses penarikan kesimpulan dengan menggunakan metode forward chaining yang terjadi pada sistem diperoleh melalui wawancara terhadap pakar untuk mengetahui apa saja yang merupakan gejala dari 5 jenis penyakit hipertensi dan juga nilai dari gejala berdasarkan penyakit tersebut. Teori forward chaining digunakan untuk menentukan penyakit yang diderita pengguna berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Berikut ini merupakan tabel gejala penyakit yang sudah diberikan oleh pakar yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Gejala Penyakit

Kode Gejala	Nama Gejala	Jenis Penyakit			
		P01	P02	P03	P04
G01	Tekanan darah > 130/80 mmHg	√			
G02	Tekanan darah > 140/90 mmHg		√		
G03	Tekanan darah > 160/100 mmHg			√	
G04	Tekanan darah > 180/110 mmHg				√
G05	Sakit kepala parah		√	√	√
G06	Pusing	√	√	√	√
G07	Penglihatan buram	√	√	√	
G08	Mual dan muntah		√	√	√
G09	Telinga berdenging			√	
G10	Tampak kebingungan			√	√
G11	Detak jantung tak teratur			√	√
G12	Merasa Kelelahan		√	√	
G13	Nyeri dada			√	√
G14	Sulit bernapas			√	√
G15	Terdapat darah dalam urin			√	√
G16	Mimisan		√		

G17	Sensasi berdebar bagian dada, leher atau telinga			√	
G18	Kembung dan sulit buang air kecil	√			
G19	Hilang kesadaran				√
G20	Mempunyai penyakit ginjal			√	√
G21	Mati rasa pada lengan, kaki dan wajah		√	√	√
G22	Mempunyai riwayat diabetes			√	√
G23	Mempunyai riwayat asam urat			√	√
G24	Obesitas		√	√	
G25	Kolesterol tinggi			√	√
G26	Mempunyai riwayat keturunan dalam keluarga	√	√	√	
G27	Titik darah pada mata		√		
G28	Mempunyai riwayat penyakit jantung			√	√

Keterangan :

P01 = Pre-Hipertensi

P02 = Hipertensi Ringan

P03 = Hipertensi Berat

P04 = Hipertensi Maligna/Darurat

Pada Tabel 4 dapat dipastikan bahwa tiap gejala memiliki nilai yang sudah ditentukan oleh pakar berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan pakar. Proses analisis untuk dapat menentukan hasil dari gejala penyakit hipertensi dapat dilihat pada *rule* dimana terdapat penyakit berkaitan dengan salah satu gejala penyakit yang sama dengan penyakit lain, berdasarkan gejala dari penyakit yang sudah dipilih oleh pengguna untuk mendapatkan hasil diagnosis. Berikut ini merupakan *rule* dari jenis-jenis penyakit hipertensi.

1. **RULE 1** : Menentukan jenis Pre-hipertensi

IF Tekanan darah > 130/80 mmHg

AND Pusing

AND Penglihatan buram

AND Kembung dan sulit buang air kecil

AND Mempunyai riwayat keturunan dalam keluarga

THEN Pre-hipertensi

2. **RULE 2** : Menentukan jenis Hipertensi Ringan

IF Tekanan darah > 140/90 mmHg

AND Sakit kepala parah

AND Pusing

AND Penglihatan buram

AND Mual dan muntah

AND Merasa kelelahan

AND Mimisan

AND Mati rasa pada lengan, kaki dan wajah

AND Obesitas

AND Mempunyai riwayat keturunan dalam keluarga

AND Titik darah pada mata

THEN Hipertensi Ringan

3. **RULE 3** : Menentukan jenis Hipertensi Berat

IF Tekanan darah > 160/100 mmHg

AND Sakit kepala parah

AND Pusing

AND Penglihatan buram

AND Mual dan muntah

AND Telinga berdenging

AND Tampak Kebingungan

AND Detak jantung tak teratur

AND Merasa kelelahan

AND Nyeri dada

AND Sulit bernapas

AND Terdapat darah dalam urin

AND Sensasi berdebar bagian dada, leher atau telinga

AND Mempunyai penyakit ginjal

AND Mati rasa pada lengan, kaki dan wajah

AND Mempunyai diabetes

AND Mempunyai asam urat

AND Obesitas

AND Kolesterol tinggi

AND Mempunyai riwayat penyakit jantung

AND Mempunyai riwayat keturunan dalam keluarga

THEN Hipertensi Berat

4. **RULE 4** : Menentukan jenis Hipertensi Maligna/Darurat

IF Tekanan darah > 180/110 mmHg

AND Sakit kepala parah

AND Pusing

AND Mual dan muntah

AND Tampak Kebingungan

AND Detak jantung tak teratur

AND Nyeri dada

AND Sulit bernapas

AND Terdapat darah dalam urin

AND Hilang Kesadaran

AND Mempunyai penyakit ginjal

AND Mati rasa pada lengan, kaki dan wajah

AND Mempunyai diabetes

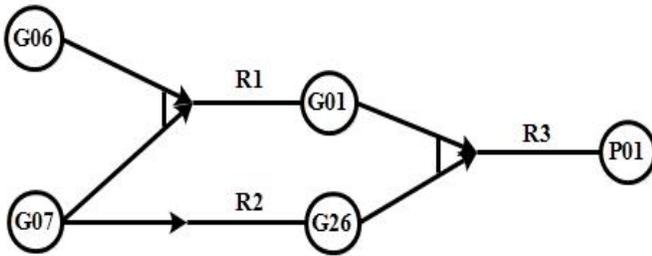
AND Mempunyai asam urat

AND Kolesterol tinggi

AND Mempunyai riwayat penyakit jantung

THEN Hipertensi Maligna/Darurat

Pada bagian ini akan dilakukan analisis terhadap data yang dimasukkan dan data keluaran dengan menggunakan operasi sistem dari *forward chaining* dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui ke dalam memori kerja (*working memory*), kemudian fakta baru diturunkan berdasarkan premis yang cocok dengan fakta yang telah diketahui. Berikut ini merupakan contoh mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan dalam sistem pakar yang terdapat pada Gambar 4.



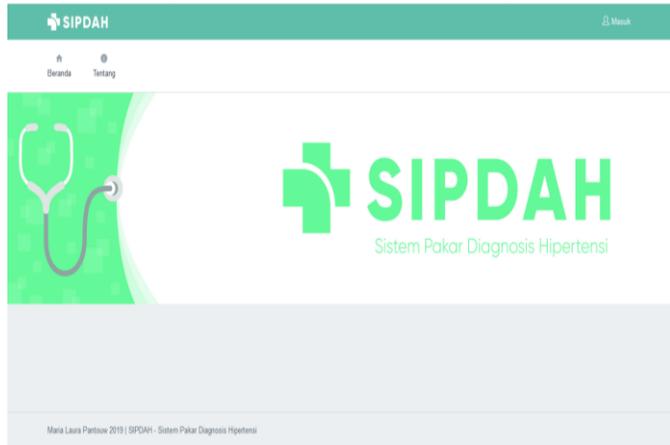
Gambar 4. Contoh Rule Base

R1 = IF G06 AND G07 THEN G01
 R2 = IF G07 THEN G26
 R3 = IIF G01 AND G26 THEN P01

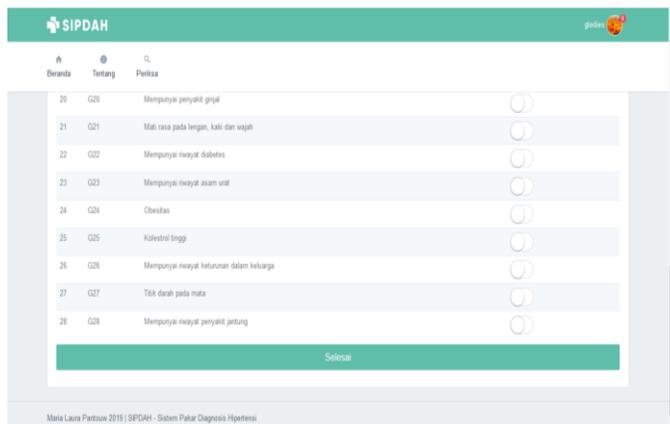
Kesimpulan: Didiagnosis Penyakit Pre-Hipertensi

A. Tahap Implementasi Antarmuka

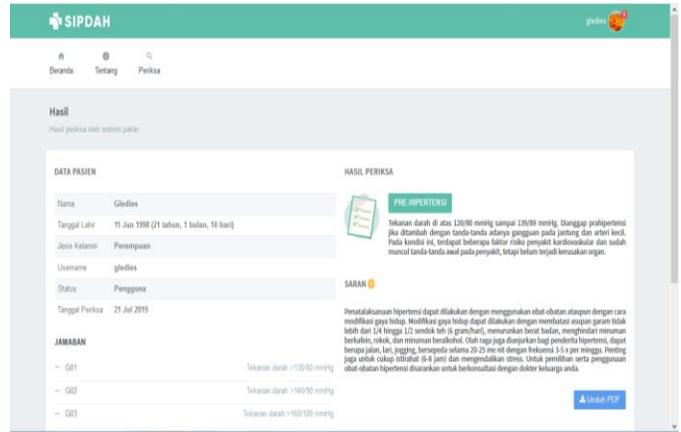
Pada bagian ini akan menjelaskan beberapa tampilan yang ada pada sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi menggunakan metode *forward chaining*.



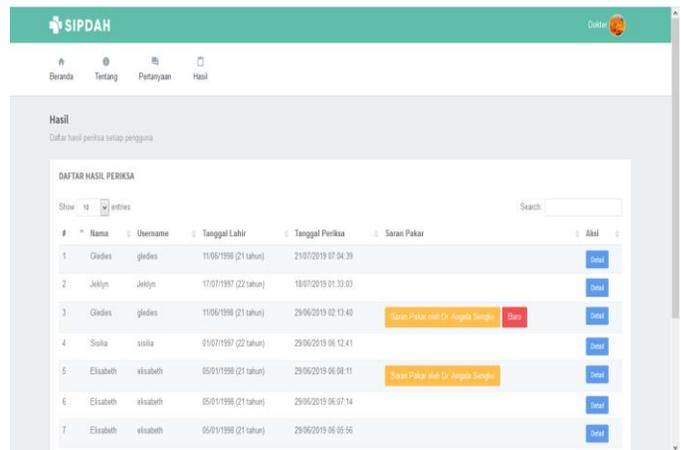
Gambar 5. Halaman Beranda



Gambar 6. Halaman Memulai Periksa



Gambar 7. Halaman Hasil Diagnosis



Gambar 8. Halaman Hasil Periksa

B. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian akan dilakukan identifikasi tujuan pengujian dan menentukan kriteria pengujian, kasus untuk pengujian, pengujian sistem, dan analisis hasil pengujian.

1. Kriteria

Kriteria pengujian secara umum yaitu aplikasi berjalan dengan baik dan tidak terjadi kesalahan. Beberapa kriteria yang menjadi ukuran keberhasilan dari sistem pakar yang dibangun adalah sebagai berikut:

- Sistem telah sesuai dengan hasil analisis dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya.
- Fitur dan fungsi yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik.
- Sistem pakar dapat berjalan dengan baik secara keseluruhan.

Terdapat beberapa hal yang akan diuji dalam pengujian pada sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi menggunakan metode *forward chaining* seperti yaitu:

- Semua fitur yang ada berjalan dengan baik sesuai tujuan dan tidak terjadi kesalahan, termasuk fungsi untuk menentukan hasil diagnosis.
- Sistem dapat diakses melalui beberapa *browser*.
- Sistem pakar telah siap untuk digunakan.

2. Kasus Pengujian

Kasus pengujian dilakukan dengan pengujian pada titik-titik pemeriksaan terhadap aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tabel kasus uji dari aplikasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kasus Pengujian

No.	Titik Pemeriksaan
1.	Pengujian hak akses ke aplikasi
	a. Apakah nama pengguna dan kata sandi yang dimasukkan dapat dibaca oleh aplikasi? b. Apakah aplikasi dapat memberikan <i>feedback</i> kepada <i>user</i> apabila datanya tidak sesuai?
2.	Pengujian Pada Halaman Pengguna Biasa
	a. Apakah aplikasi dapat mendiagnosis penyakit hipertensi sesuai gejala yang dipilih?
3.	Pengujian Pada Halaman Pakar dan Admin
	a. Apakah aplikasi dapat menambah data penyakit pada halaman pakar? b. Apakah aplikasi dapat mengubah data penyakit pada halaman pakar? c. Apakah pakar dapat menambahkan komentar pada pengguna yang didiagnosis penyakit hipertensi? d. Apakah pakar dan admin dapat melihat hasil diagnosis dari pengguna?

RSUD Aloe Saboe Kota Gorontalo," ILKOM Jurnal, vol. 10, no. 2, pp. 166-174, 2018.

[4] A. Andriani, Pemrograman Sistem Pakar, Yogyakarta: MediaKom, 2017.
[5] R. Rosnelly, Sistem Pakar Konsep dan Teori, Yogyakarta: ANDI, 2012.
[6] B. H. Harya and K. Rukun, What Is Expert System, Yogyakarta: Budi Utama, 2016.
[7] A. S. Rosa and M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek, Bandung: Informatika, 2013.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi menggunakan metode *forward chaining* sudah berhasil dibuat dan dapat berjalan dengan baik berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.
2. Metode *forward chaining* yang diimplementasikan pada sistem pakar ini dapat mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna, yang diberikan oleh pakar.

Saran

Adapun saran untuk pengembangan ke depan yaitu:

1. Menggabungkan metode *forward chaining* dengan metode lain, sehingga dapat meningkatkan keakuratan sistem.
2. Menambahkan fitur cetak agar pengguna dapat mencetak hasil diagnosis.
3. Menambahkan jumlah penyakit yang akan menjadi hasil dari diagnosis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Majid, Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Kardiovaskular, Yogyakarta: Pustaka Baru Pres, 2018.
[2] Padila, Asuhan Keperawatan Penyakit Dalam, Yogyakarta: Nuha Medika, 2013.
[3] M. A. Puspa, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hipertensi Menggunakan Metode Naive Bayes pada