



Sistem Pakar Berbasis Android Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Penelusuran Forward Chaining

Intan Permata Sari^{#1}, Agus Priyanto^{#2}, Ridho Ananda^{#3}

[#]Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl.D.I. Panjaitan No.128, Purwokerto Kidul, Purwokerto Sel., Purwokerto, Jawa Tengah 53147

¹16102089@ittelkom-pwt.ac.id

²agus_priyanto@ittelkom-pwt.ac.id

³ridho@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak— Salah satu penyakit menular pembunuh terbesar setelah tuberculosis yaitu penyakit hepatitis. Di Indonesia penyakit hepatitis sudah tidak asing lagi, bahkan selalu ada peningkatan setiap kali pendataan. Penyebab penyakit ini kian meningkat dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat akan penyakit hepatitis dan kurangnya inisiatif untuk berkonsultasi dengan dokter mengenai gejala – gejala yang dirasakan. Dalam penelitian ini dibuat sistem pakar berbasis android untuk mendiagnosis penyakit hepatitis. Metode yang digunakan yaitu metode *certainty factor* untuk mengatasi masalah ketidakpastian, dan metode *forward chaining* untuk penelusuran data. Sistem ini berkeja dengan melakukan diagnosis berdasarkan gejala – gejala penyakit yang dirasakan oleh pengguna, lalu dilakukan perhitungan menggunakan *certainty factor* dan penelusuran data *forward chaining*. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *black box*, menunjukkan bahwa semua komponen yang diuji mengeluarkan hasil yang diharapkan dan sesuai dengan fungsionalitasnya serta hasil pengujian akurasi dengan pakar ahli penyakit dalam mendapatkan nilai akurasi sebesar 88%. Oleh karena itu sistem ini dapat dikatakan layak untuk digunakan.

Kata kunci— Android, Certainty Factor, Forward Chaining, Hepatitis, Sistem Pakar

I. PENDAHULUAN

Hepatitis merupakan penyakit yang diakibatkan adanya kelainan pada hati berupa peradangan hati [1]. Peradangan ditandai dengan meningkatnya kadar enzim hati yang disebabkan karena adanya kerusakan pada membran hati. Faktor penyebab dari infeksi karena virus hepatitis dan bakteri. Virus yang menyebabkan hepatitis misalnya Adenoviruses, Herpes simplex, HIV, Rubella, dan lain-lain. Sedangkan bakteri yang menyebabkan hepatitis misalnya bakteri *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, Tuberculosis, dan *Leptospira*. Faktor penyebab non-infeksi terjadi karena konsumsi obat tertentu yang dapat mengganggu fungsi hati sehingga menyebabkan hepatitis [2].

Kurangnya inisiatif untuk berkonsultasi dengan dokter mengenai gejala – gejala yang dirasakan menjadi salah satu penyebab bertambah parahnya penyakit hepatitis. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa hepatitis adalah penyakit menular pembunuh terbesar setelah tuberculosis (TBC). World Health Organization (WHO) umumkan jika virus hepatitis merupakan urutan pertama penyakit mematikan dari penyakit hati di seluruh dunia, virus hepatitis mempengaruhi 325 juta orang diseluruh dunia yang menyebabkan 1,4 juta kematian pertahun. Menurut data dari Kemenkes RI (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia) pada tahun 2019 Indonesia menduduki peringkat kedua ASEAN pengidap penyakit hepatitis terbesar. 1 dari 10 penduduk Indonesia mengidap penyakit hepatitis B, dan 1 dari 4 penduduk Indonesia mengidap hepatitis A dan dinyatakan meninggal dunia karena masalah kanker atau gagal hati.

Pada tahun 2019 sebanyak 30.965 ibu hamil di Indonesia terinfeksi hepatitis B, dan 15.747 bayi baru lahir terinfeksi hepatitis dari ibunya. Tingkat kematian dikarenakan penyakit hepatitis telah mengalami peningkatan. Berdasarkan data dari Pusdatin Kementerian Kesehatan Indonesia angka kematian diakibatkan penyakit hepatitis lebih tinggi dibandingkan mereka yang mengidap HIV/AIDS, salah satu penyebab penyakit ini kian meningkat dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat akan penyakit hepatitis.

Berdasarkan hal tersebut, penulis akan merancang sistem pakar yang mampu melakukan diagnosis yang tepat terhadap penyakit hepatitis. Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer [3]. Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana mengadopsi cara berfikir dan bernalar seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan [4]. Dalam sistem pakar, pengguna dapat berinteraksi dengan komputer dan dapat memecahkan masalah tertentu. Hasil sistem pakar nantinya akan dapat memberikan informasi yang benar

untuk mendiagnosis secara medis [5]. Sistem pakar yang akan dirancang menggunakan metode certainty factor sebagai nilai kepastiannya dan metode forward chaining sebagai penelusurannya. Metode certainty factor digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam sistem berbasis aturan. Kelebihan dari metode certainty factor yaitu dapat mengatasi kelemahan sistem pakar, seperti masalah ketidakpastian dalam mendiagnosis suatu penyakit. Metode certainty factor dapat mengolah kepastian/ketidakpastian 2 data, untuk yang lebih dari 2 data perlu melakukannya dengan beberapa kali pengolahan data sehingga keakuratan data dapat terjaga [6]. Metode Certainty Factor memiliki nilai probabilitas lebih tinggi dibandingkan metode Dempster Shafer dan Teorema Bayes sehingga metode Certainty Factor lebih tepat digunakan untuk penelitian ini [7].

Metode *forward chaining* lebih cocok diterapkan pada suatu aplikasi diagnosis penyakit, dimana pelacakan yang diawali dengan mengumpulkan informasi atau fakta-fakta kemudian fakta tersebut menguji kebenaran suatu diagnosis [8]. Metode *forward chaining* sangat cocok diterapkan karena pengguna biasanya lebih merasakan gejala yang dirasakan daripada nama penyakit yang dideritanya. Berbeda dengan metode backward chaining yang dimulai dari diagnosis terlebih dahulu yang kemudian mencari fakta-fakta yang mendukung kesimpulan. Berdasarkan dari studi literature, dalam penelitian ini peneliti akan merancang sistem pakar berbasis android untuk diagnosis penyakit hepatitis menggunakan metode *Certainty Factor* dengan Penelusuran Forward chaining. Penelitian ini dirasa sangat penting untuk memberikan solusi masalah terhadap permasalahan penyakit hepatitis yang dialami masyarakat, selain itu sistem dapat juga dijadikan media pembelajaran masyarakat tentang penyakit hepatitis.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah Sebuah sistem yang berfungsi untuk membantu menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar [6]. Pakar yang dimaksud adalah orang yang mempunyai keahlian yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit yang diderita pasien [11]. Sistem pakar dapat diterapkan di android maupun web. Sistem pakar mengadopsi pengetahuan pakar ke komputer, agar dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem Pakar terdiri dari 3 komponen yaitu, Antar muka pengguna, basis pengetahuan dan mesin inferensi.

B. Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* digunakan untuk mengatasi kesulitan kepastian. *Certainty Factor* atau *CF* merupakan nilai untuk mengukur keyakinan pakar [10]. *CF* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Nilai tertinggi *CF* adalah +1,0 (Pasti benar atau Definitely), dan nilai terendah dalam *CF* adalah -1,0 (Pasti

salah atau Definitely not) . Nilai positif merepresentasikan derajat keyakinan, sedangkan nilai negatif mempresentasikan derajat ketidakkeyakinan.

C. Forward Chaining

Forward Chaining adalah algoritma yang dititik beratkan pada pendekatan yang berdasarkan fakta atau informasi. *Forward Chaining* mulai bekerja dengan data yang tersedia dan menggunakan aturan atau kaidah (klausa *IF-THEN*) untuk mendapatkan data yang lain sampai mendapatkan suatu kesimpulan [7]. Dalam sistem pakar untuk diagnosa penyakit, *forward chaining* mengolah masukan-masukan pengguna atau fakta yang berupa gejala. Dari kumpulan fakta tersebut maka dapat dicari suatu kesimpulan untuk mengatasi masalah.

D. Sistem Operasi Android

Android merupakan sebuah sistem operasi *mobile*. Android digunakan untuk perangkat bergerak (*mobile device*) yang sedang populer saat ini pada beberapa ponsel pintar (*smartphone*) di dunia maupun di Indonesia. Android menjadi *mobile device* yang sekarang banyak diminati masyarakat. Pada tahun 2007, Google membentuk *Konsorsium Open Handset Alliance (OHA)* dengan tujuan mengembangkan android. *Konsorsium* ini beranggotakan perusahaan-perusahaan ternama di dunia dalam misi pengembangannya, salah satu diantaranya adalah perusahaan asal korea selatan yaitu *Samsung Electronic* [10].

E. Definisi Hepatitis

Hepatitis merupakan penyakit yang menyerang organ hati manusia. Hati atau liver mengalami peradangan sehingga fungsi hati menjadi terganggu. Jenis penyakit hepatitis:

1) *Virus Hepatitis A*: prevalensi infeksi yang ditandai dengan tingkatan anti-HAV telah diketahui secara universal dan erat hubungannya dengan standar sanitasi/kesehatan daerah yang bersangkutan Meskipun Virus Hepatitis A ditularkan melalui air dan makanan yang tercemar oleh virus hepatitis A, namun hampir sebagian besar infeksi VHA didapat melalui transmisi endemic atau sporadik yang sifatnya tidak begitu dramatis.

2) *Virus Hepatitis B*: ditularkan dari orang ke orang melalui (penerima produk darah, pasien hemodialisa, pekerja kesehatan atau terpapar darah). Infeksi VHB terjadi melalui infeksi perinatal atau pada awal masak anak-anak. Infeksi VHB merupakan suatu prises dinamis dengan terjadi interaksi cvirus, hepatosit dan sistem imun manusia.

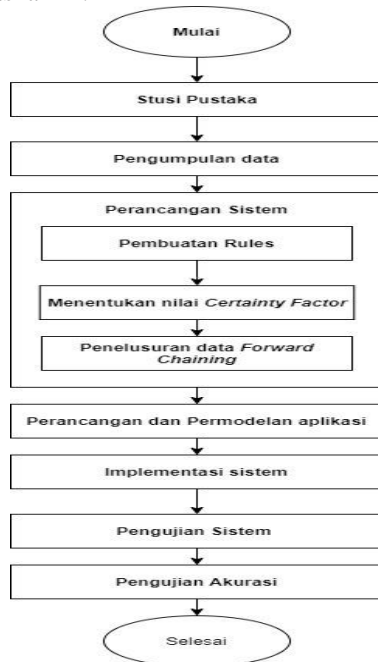
3) *Virus Hepatitis C*: memiliki tanda-tanda ringan dibandingkan Virus Hepatitis A dan Virus Hepatitis B. tetapi dapat menyebabkan penyakit liver kronis hingga mengalami kanker hati. Hepatitis paling mudah ditularkan melalui rute parenteral seperti penggunaan narkotika suntik, dan transfuse darah [17].

F. UML

UML merupakan kependekan dari *Unified Modeling Language*. Sederhananya adalah bahasa pemodelan standar untuk pengembangan perangkat lunak dan sistem. Dengan menggunakan UML, dapat dibuat model untuk berbagai jenis aplikasi piranti lunak, dimana piranti lunak tersebut dapat dijalankan pada piranti keras, sistem operasi, jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun [16]. Salah satu penerapan diagram UML yaitu ada *use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*.

III. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian ini (Lihat Gambar 1), peneliti mencari referensi dengan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dan mempelajari metode-metode yang akan dipakai. Selanjutnya Pengambilan data yang dilakukan di RSUD Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, data yang di ambil di bagian rekam medik RSUD Dr. Margono Soekrajo Purwokerto, data yang diambil yaitu data pasien yang mengidap penyakit Hepatitis, beserta gejala-gejala yang dialami pasien. Selain itu penulis juga melakukan pengumpulan data dengan wawancara kepada pakar atau ahli penyakit organ dalam hati untuk mendapat nilai *certainty factor*. Kemudian nilai *Certainty Faktor* tersebut diolah sampai menghasilkan suatu nilai baru, dari hasil pengolahan tersebut menggunakan metode *Certainty Factor*, serta dilakukan *implementasi* metode *Forward Chaining* untuk mencari rekomendasi akhir.



Gambar 1. Tahapan penelitian

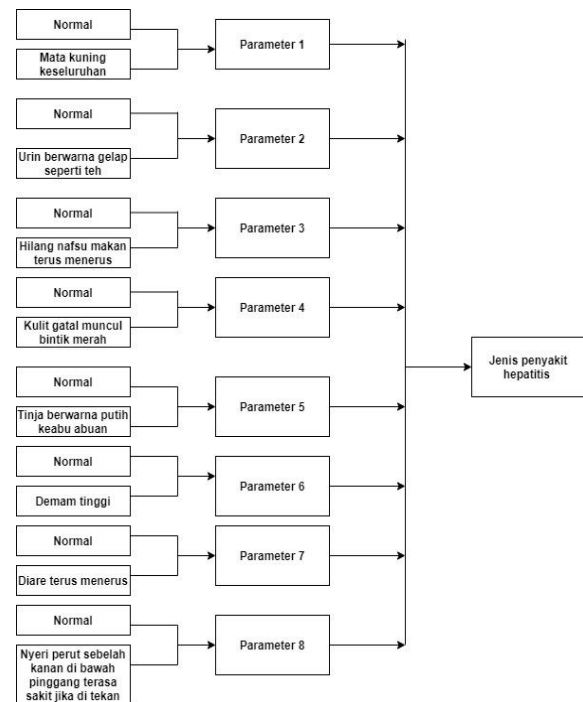
IV. PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

1. Pembuatan Rules

Pembuatan rules harus terlebih dahulu dibuat sebelum membangun aplikasi sistem pakar. Dari pengetahuan pakar dilakukan ekstraksi dengan cara membuat *block diagram* dan *dependce diagram* [12]. Pada tahap ini akan menjelaskan bagaimana langkah-langkah perancangan sistem sebelum membangun sebuah aplikasi sistem pakar.

1) *Pembuatan Block Diagram*: Pada tahapan ini, dibuat *block diagram* untuk memperjelas situasi penentuan keputusan penyakit hepatitis berdasarkan gejala-gejala yang terlibat. Dengan adanya *block diagram* (lihat Gambar 2) maka dapat memudahkan dalam mengetahui urutan kerja dalam mengambil sebuah keputusan.



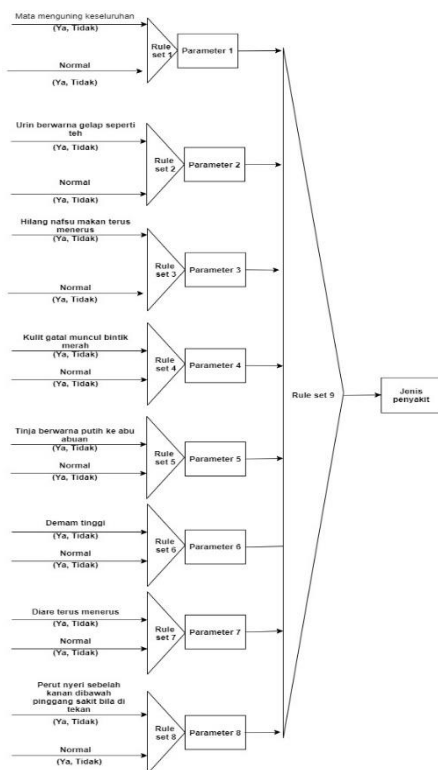
Gambar 2. Block diagram

2) *Pembuatan Dependency Diagram*: Setelah membuat *block diagram*, langkah selanjutnya yaitu membuat *dependency diagram*. *Dependency diagram* berfungsi untuk menunjukkan hubungan atau ketergantungan antara gejala, *rules*, dan hasil diagnosis. Untuk mempermudah pembuatan *dependency diagram* dan pembuatan *rules*, maka dibuat sebuah *planning* atau rencana yang berisi parameter-pamareter yang didapat dari *block diagram* dan nilai yang dijadikan pilihan.

Dari Tabel 1 *planning dependency diagram* dapat diketahui jumlah baris pada *rules* yang akan dibuat, yaitu 256 baris. Pembuatan *dependency diagram* berdasarkan pada *block diagram* yang telah dibuat sebelumnya.

TABEL I
PLANNING DEPENDENCY DIAGRAM

No.	Kondisi	Jumlah Nilai
1.	Parameter 1 (Normal, Mata menguning keseluruhan)	2
2.	Parameter 2 (Normal Urin berwarna gelap seperti teh)	2
3.	Parameter 3 (Normal, Hilang nafsu makan terus-menerus)	2
4.	Parameter 4 (Normal, Kulit gatal muncul bintik merah)	2
5.	Parameter 5 (Normal, Tinja berwarna putih keabu - abuan)	2
6.	Parameter 6 (Normal, Demam tinggi)	2
7.	Parameter 7 (Normal, Diare terus menerus)	2
8.	Parameter 8 (Normal, Nyeri perut sebelah kanan dibawah pinggang terasa sakit bila di tekan)	2
Jumlah baris = 256		



Gambar 3. Dependency diagram

Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat delapan *Rule set*, dimana *Rule set* 1 sampai 8 merupakan atribut dari setiap parameter pada *rules* yang akan dibuat, dan *Rule set* 9 yang merupakan hasil akhir atau diagnosis penyakit hepatitis.

3) *Inisialisasi Gejala dan Jenis Penyakit*: Tabel 2 merupakan inisialisasi gejala-gejala dari penyakit hepatitis. Terdapat 8 gejala dengan kodenya masing-masing.

TABEL II
GEJALA PENYAKIT

Kode	Gejala
G1	Mata menguning secara keseluruhan
G2	Urin berwarna gelap seperti warna teh
G3	Hilang nafsu makan secara terus menerus
G4	Kulit gatal pada tangan muncul bintik merah
G5	Tinja berwarna putih keabu - abuan
G6	Demam tinggi
G7	Diare jangka panjang
G8	Nyeri perut sebelah kanan dibawah iga pinggang terasa sakit bila di tekan

Tabel 3 merupakan inisialisasi jenis-jenis penyakit hepatitis. Terdapat 3 jenis penyakit kodenya masing-masing. Tujuan melakukan inisialisasi untuk memudahkan dalam pembuatan *rule* dan implementasi pada kode program.

TABEL III
JENIS PENYAKIT

Kode	Jenis Penyakit
P1	Hepatitis A
P2	Hepatitis B
P3	Hepatitis C

2. *Menentukan Nilai Certainty Factor*

Pada tahap ini, setelah menentukan *rule* langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *certainty factor*. Perhitungan nilai *certainty factor* menggunakan nilai MB dan MD yang didapatkan dari wawancara dengan pakar ahli hepatitis. Adapun tabel nilai *certainty factor* dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL IV
NILAI CERTAINTY FACTOR

Jenis Penyakit	Gejala	MB	MD
Hepatitis A	G1	0,7	0,1
	G2	0,7	0,1
	G3	0,5	0,1
	G5	0,75	0,05
	G7	0,7	0,1
Hepatitis B	G1	0,7	0,05
	G2	0,6	0,1
	G3	0,55	0,05
	G6	0,75	0,05
	G7	0,7	0,05
Hepatitis C	G1	0,75	0,05
	G2	0,75	0,1
	G3	0,5	0,15
	G4	0,6	0,1
	G8	0,75	0,05

1) *Menghitung Nilai MB dengan MD:* Pada perhitungan nilai *certainty factor* ini menggunakan salah satu dari 256 *rule* sebagai contoh, *rule* yang digunakan yaitu *rule* ke 147. Berikut perhitungan nilai *certainty factor* setiap gejala menggunakan persamaan 1:

$$CF [h, e] = MB[h, e] - MD [h, e] \quad (1)$$

Nilai *certainty factor* pada setiap gejala dapat diperoleh dengan mengurangi nilai MB dengan MD.

$$CF [P1, G2] = 0,7 - 0,1 = 0,6$$

$$CF [P1, G5] = 0,75 - 0,1 = 0,7$$

$$CF [P2, G2] = 0,6 - 0,1 = 0,5$$

$$CF [P3, G2] = 0,75 - 0,1 = 0,65$$

$$CF [P3, G8] = 0,75 - 0,05 = 0,7$$

2) *Menghitung Nilai Certainty Factor Kombinasi Evidence:* Pada *rule* ke 147 memiliki gejala-gejala yaitu G2, G5 dan G8 dan diagnosis jenis penyakit P1, P2, P3. Langkah pertama yaitu menghitung kombinasi setiap gejala-gejala sesuai dengan jenis penyakitnya menggunakan persamaan 2 dan 3 [17]:

$$CF = CF[h, e]_1 + CF[h, e]_2 \times (1 - CF[h, e]_1) \quad (2)$$

Pada *rule* ke 147, jenis penyakit P1 memiliki gejala G2 dan G5, jenis penyakit P2 memiliki gejala G2, jenis penyakit P3 memiliki gejala G2 dan G8. Maka hitung kombinasi setiap gejala satu-persatu.

$$CF [P1, G2] = 0,6$$

$$CF [P1, G5] = 0,7$$

$$CF[P1, G2 \wedge G5] = 0,6 + 0,7 * (1 - 0,6) = 0,88$$

$$CF [P2, G2] = 0,5$$

$$CF [P3, G2] = 0,65$$

$$CF [P3, G8] = 0,7$$

$$CF [P3, G2 \wedge G8] = 0,65 + 0,7 * (1 - 0,65) = 0,895$$

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa *rule* ke 147 memiliki jenis penyakit dengan nilai *certainty factor* terbesar yaitu P3 atau hepatitis C.

3) *Penelusuran Forward Chaining:* Pada tahap ini dilakukan penelusuran data menggunakan *forward chaining* untuk perancangan identifikasi hepatitis. Penelusuran dilakukan setelah nilai *certainty factor* di dapatkan. Berdasarkan *rule* 147, maka disusun daftar aturan yang sesuai dengan alur metode *forward chaining* yaitu runtut maju.

Berikut implementasi *forward chaining rule* 147:

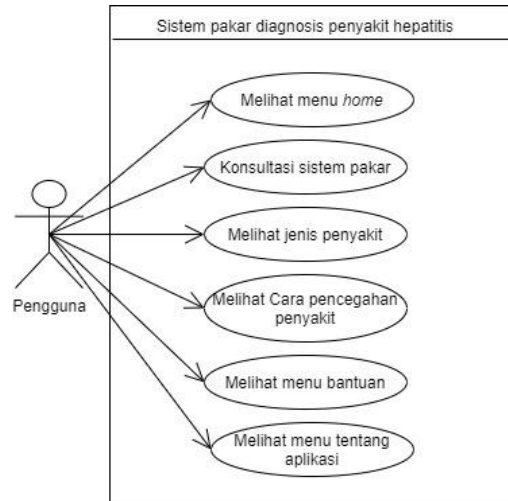
$$IF G2 AND G5 AND G8 THEN P3 = 0,895 AND P1 = 0,88 AND P2 = 0,5$$

B. Perancangan dan Pemodelan Aplikasi

Pada tahap ini, setelah merancang prototype dasar kasus secara lengkap kemudian pengembangan sistem dilanjutkan dengan merancang dan membuat bahasa pemodelan. Tahapan meliputi perancangan use case diagram, activity diagram, sequence diagram dan antar muka (interface).

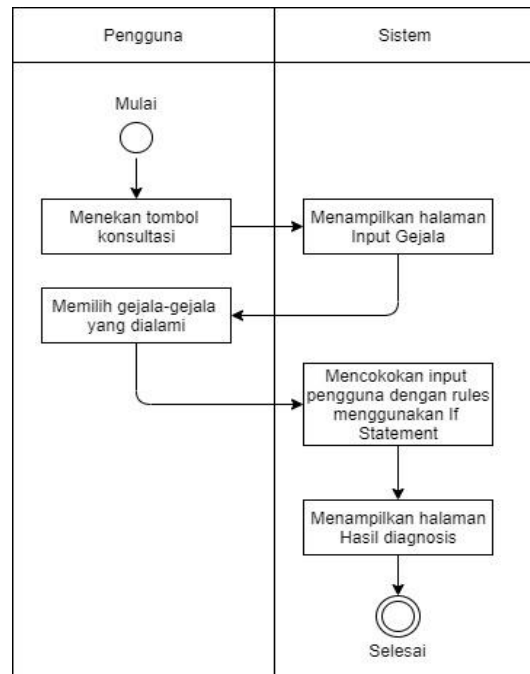
1) *Use case diagram:* menggambarkan hubungan pengguna/aktor dengan proses sistem (kebutuhan sistem

dari sudut pandang pengguna). Adapun *use case diagram* pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 4.



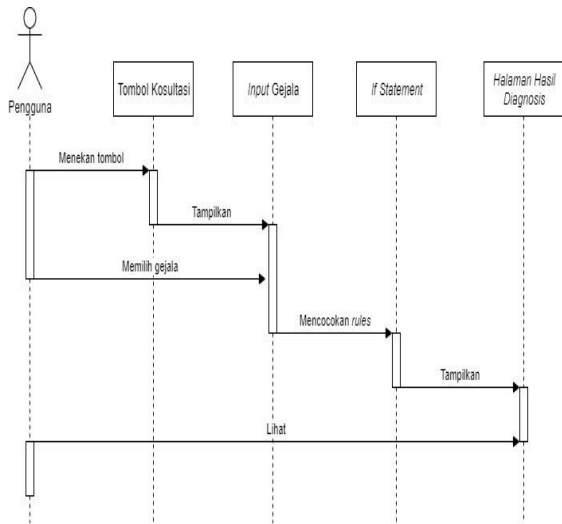
Gambar 4. Use case diagram

2) *Activity Diagram:* Activity diagram yaitu menggambarkan aliran aktivitas dari sistem yang sedang dirancang. Bagaimana sistem tersebut mulai dan diakhiri, *activity diagram* pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 5.

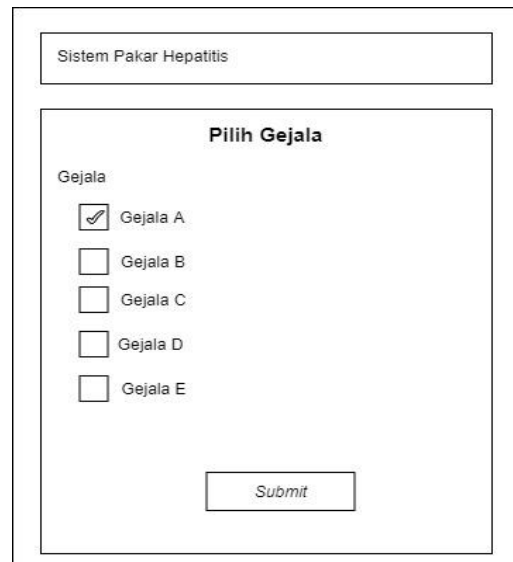


Gambar 5. Activity diagram konsultasi

3) *Sequence Diagram:* Sequence diagram menggambarkan interaksi atau hubungan antar objek yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian waktu. Adapun *sequence diagram* pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 6.

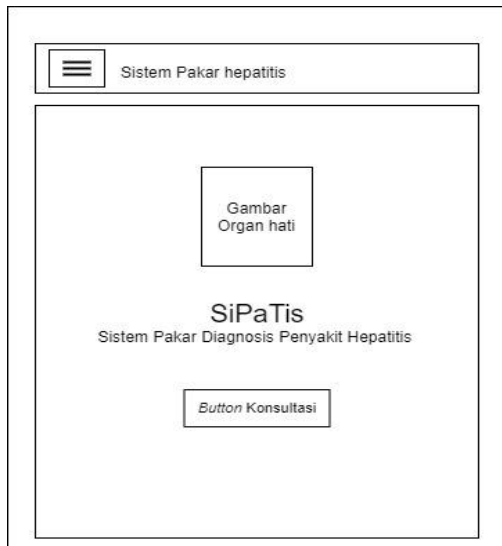


Gambar 6. Squence diagram konsultasi



Gambar 8. Rancangan halaman input gejala

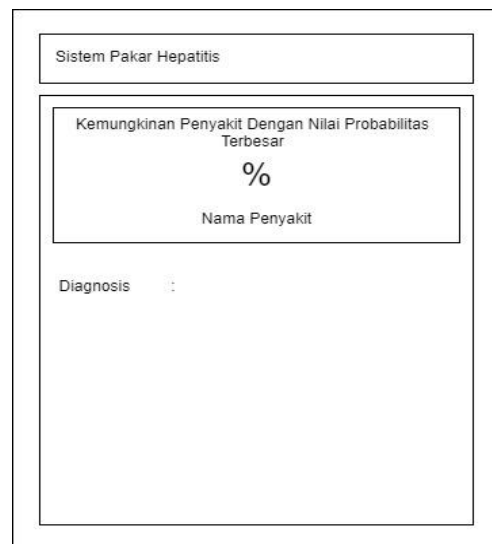
4) *Desain Interface*: Pada tahap ini penulis merancang desain antar muka (*interface*) aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit hepatitis. Perancangan desain antar muka ini akan menjadi acuan dalam membangun aplikasi yang sesungguhnya. Berikut merupakan beberapa desain rancangan *interface* aplikasi.



Gambar 7. Rancangan halaman home

Gambar 7 merupakan rancangan halaman *home* atau halaman utama yang akan ditampilkan ketika pengguna pertama kali membuka aplikasi. Terdapat logo dan *button* konsultasi untuk berpindah ke halaman konsultasi.

Pada gambar 8 terdapat *menu* ceklis sebagai pilihan yang dapat dipilih pengguna untuk menentukan gejala-gejala. Terdapat juga *button submit* untuk mengakhiri sesi input gejala dan melanjutkan ke halaman selanjutnya



Gambar 9. Rancangan halaman hasil konsultasi

Rancangan hasil konsultasi merupakan hasil dari konsultasi yang telah pengguna lakukan. Pada tampilan ini berisi informasi hasil akhir berupa gejala-gejala yang dipilih sebelumnya, jenis penyakit yang diderita, dan prosentase nilai keyakinan pada setiap jenis penyakitnya. Rancangan menu hasil konsultasi dapat dilihat pada gambar 9.

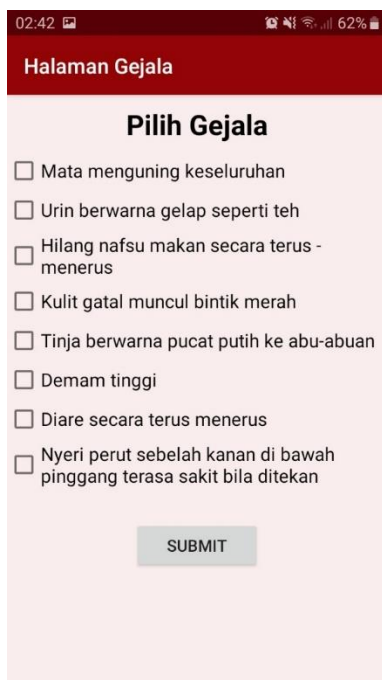
C. *Implementasi Sistem*

Pada tahap ini, akan menjelaskan hasil output aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit hepatitis yang berupa tampilan atau *interface*. Setiap tampilan atau *interface* memiliki layout yang terhubung dengan kelas java. Berikut merupakan tampilan dari aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit hepatitis.



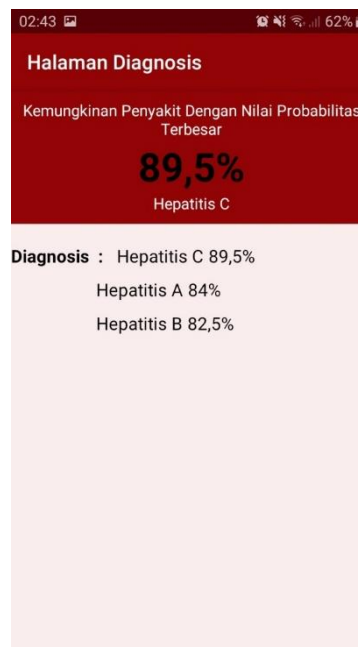
Gambar 10. Halaman *home*

Gambar 10 merupakan halaman pertama ketika pengguna membuka aplikasi sistem pakar. Aplikasi yang dirancang menggunakan warna cokelat muda sebagai latar belakang, dan coklat tua sebagai *header* aplikasi.



Gambar 11. Halaman *input* gejala

Gambar 11 merupakan tampilan *input* gejala penyakit hepatitis. Terdapat delapan gejala.



Gambar 12. Halaman hasil konsultasi

Gambar 12 merupakan halaman hasil akhir dari sesi konsultasi yang dilakukan pengguna. Pada halaman tersebut, menampilkan diagnosis penyakit yang dialami pengguna. Setiap diagnosis jenis penyakit memiliki nilai *certainty factor* masing-masing, yang yang terbesar akan ditampilkan paling atas, sehingga pengguna lebih mudah dalam memastikan jenis penyakit yang dialaminya.

D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menentukan apakah aplikasi yang telah dibuat berjalan sesuai dengan fungsionalitasnya atau tidak. Pada tahap pengujian sistem, peneliti menggunakan metode pengujian sistem *black box* yang mengevaluasi fungsionalitas dan tampilan luar sistem. Berdasarkan pengujian sistem dengan 10 responden, semua sistem berjalan dan berfungsi semestinya.

E. Pengujian Akurasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian akurasi untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun layak untuk mengidentifikasi penyakit hepatitis. Dari 256 rule yang telah dibuat, diambil 150 rule secara acak untuk diuji kebenaran hasil diagnosis dengan pendapat pakar penyakit dalam. Untuk hasil akhir diagnosis penyakit pada setiap rule dipilih yang memiliki nilai *certainty factor* terbesar. Dari 150 rule yang diuji, 132 rule dinyatakan sesuai dengan pendapat pakar dan 18 sisanya dinyatakan tidak sesuai. Pengujian akurasi menggunakan confusion matrix:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

TP (*True Positive*) = jumlah kasus yang diidentifikasi positif atau benar untuk data uji positif, FP (*False Positive*)

= jumlah kasus yang diidentifikasi negatif atau salah untuk data uji positif, TN (*True Negative*) = jumlah kasus yang diidentifikasi positif atau benar untuk data uji negatif, FN (*False Negative*) = jumlah kasus yang diidentifikasi negatif atau salah untuk data uji negatif [18].

TABEL V
KALKULASI AKURASI

Jenis Identifikasi	TP	TN	FP	FN
Diagnosis Penyakit Gizi	132	0	18	0

Tabel 5 merupakan tabel kalkulasi yang berisi nilai pada setiap variable yang akan dihitung menggunakan rumus akurasi confusion matrix. Jadi didapatkan perhitungan akurasi dari sistem ini yaitu:

$$Accuracy = (132 + 0)/(132 + 18 + 0 + 0) \times 100\%$$

$$= 132/150 \times 100\%$$

$$= 88\%$$

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, dan implementasi sistem, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode certainty factor dan *forward chaining* dapat diimplementasikan dalam sistem pakar untuk diagnosis hepatitis berdasarkan gejala - gejala yang di input pengguna. Dibuktikan dengan adanya akurasi dengan pakar. Dari 150 sampel rule yang dipilih secara acak, 132 dinyatakan benar dan 18 rule dinyatakan tidak sesuai, sehingga dari pengujian tersebut didapatkan nilai akurasi sebesar 88%.
2. Setelah melakukan pengujian sistem dengan *black box*, sistem pakar yang dirancang layak untuk digunakan, karena dari 10 data kuisisioner yang diberikan kepada masyarakat menunjukkan bahwa komponen yang di uji menampilkan keluaran yang diharapkan dan sesuai dengan fungsionalitasnya.

REFERENSI

[1] M. Neshat, M. Sargolzaei, A. N. Toosi, and A. Masoumi, "Hepatitis Disease Diagnosis Using Hybrid Case Based Reasoning and Particle Swarm Optimization," vol. 2012, 2012.

[2] A. T. Novarina and E. Santoso, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Dempster Shafer," vol. 2, no. 6, 2018.

[3] R. A. Soltan and M. Z. Rashad, "Diagnosis of Some Diseases in Medicine via computerized Experts," vol. 5, no. 5, pp. 79–90, 2013.

[4] V. Kemala, B. Irawan, and M. Nasrun, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Kulit dan Kelamin Berbasis Smartphone Android," vol. 2, no. 2, pp. 3568–3574, 2015.

[5] H. Susilo, "Sistem Pakar Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pertusis Pada Anak Herman," vol. 1, no. 2, pp. 185–194, 2018.

[6] P. Syahromi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Leptospirosis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining," vol. 3, no. 1, pp. 108–112, 2016.

[7] I. Akil, P. Studi, M. Administrasi, and J. Timur, "Analisa Metode Forward Chaining dan Backward Chaining," vol. 13, no. 1, pp. 35–42, 2017.

[8] S. Nurajizah, M. Saputra, M. Informatika, and S. Informasi, "Sistem pakar diagnosa penyakit kulit kucing dengan metode forward chaining," vol. 14, no. 1, pp. 7–14, 2018.

[9] Z. Wele and E. Mulyanto, "Penerapan metode forward chaining dengan teknik representasi Rule based reasoning untuk fiagnosa kerusakan mobil berbasis android," pp. 1–7.

[10] L. Septiana, "Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit ispa," vol. XIII, no. 2, pp. 1–8, 2016.

[11] S. Sibagariang, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android," vol. IV, no. 2, pp. 35–39, 2015.

[12] A. Andriani, Pemograman Sistem Pakar. Yogyakarta: MediaKom, 2016.

[13] F. F. Rohman, A. Fauziah, and S. Pakar, "Sistem pakar perkembangan anak," vol. 6, no. 1, pp. 1–23, 2008.

[14] O. D. Nurhayati, K. T. Martono, P. Studi, S. Komputer, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Pengembangan aplikasi sistem cerdas untuk menentukan peminatan jurusan di universitas diponegoro bagi siswa sekolah menengah atas," vol. 3, no. 2, pp. 295–301, 2015.

[15] J. F. Dimarzio, Beginning Android Programming with Android Studio. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2017.

[16] H. Wahyudi, "Hepatitis," 2017.

[17] S. A. Kurniawati, T. H. Karjadi, and R. A. Gani, "Faktor - Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Hepatitis C pada Pasangan Seksual Pasien Koinfeksi Human Immunodeficiency Virus dan Virus Hepatitis C," vol. 2, no. 3, pp. 133–139, 2015.