

Diagnosa Penyakit Paru-Paru dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Web

Web-based Lung Disease Diagnosis using Forward Chaining and Certainty Factor Method

Alsa Neptiani¹, Fauziah², Gatot Soepriyono³

^{1,2,3}Informatika, Universitas Nasional

E-mail: ¹alsa.neptiani@gmail.com, ²fauziah@civitas.unas.ac.id,

³gatosoepriyono@civitas.unas.ac.id

Abstrak

Penyakit paru-paru sangat berbahaya bagi manusia dan dapat mengakibatkan kematian jika tidak diobati dengan sungguh-sungguh. Karena minimnya pengetahuan tentang penyakit paru-paru, masyarakat sering meremehkan gejala seperti batuk, demam, dan sesak napas yang bisa saja itu termasuk gejala yang ditimbulkan dari penyakit pada paru-paru dan karena mahal nya jasa konsultasi ke dokter spesialis paru membuat masyarakat menjadi sulit untuk berkonsultasi. Adapun solusi guna mengatasi hal tersebut yaitu dengan mempermudah deteksi dini gejala dengan sistem pakar. Oleh karena itu penelitian ini memiliki tujuan membuat sistem pakar guna mendeteksi secara dini penyakit paru-paru yang berasal dari gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna. Penelitian ini dibangun sebuah sistem dengan memakai forward chaining untuk menghasilkan kesimpulan dari fakta-fakta yang diperoleh dari pengguna. Dari kesimpulan tersebut dilihat nilai kepastiannya menggunakan metode certainty factor (CF). Hasil dari pengujian perhitungan menunjukkan perhitungan manual dan sistem sesuai 100%. Dengan nilai akurasi tertinggi 99.747% dengan diagnosis awal Asma dan terendah 61.1547% dengan diagnosis awal PPOK.

Kata kunci: Faktor Kepastian, Forward, Sistem Pakar, Paru.

Abstract

Lung disease is dangerous for humans and can lead to fatal untreatment. Because of a lack of knowledge about lung disease, people often underestimate such symptoms as cough, fever, and shortness of breath as well as symptoms raised from lung disease and because of the expensive consultations services made it difficult for people to consult. As for a solution to correct that problem, it makes it easier to detect symptoms with an expert system. Therefore the purpose and benefit of research is to create an expert system to detect early lung diseases derived from selected symptoms by the user. In this study a system was built using forward chaining to produce conclusions from facts acquired from users. From that conclusion, its sure value is seen in the use of a factor (cf) method. The results of the accounting test indicate manual calculations and systems match 100%. With the highest accuracy score of 99.747% with early diagnosis of Asthma and a low of 61.1547% with early diagnosis of PPOK.

Keywords: Certainty Factor, Expert System, Lungs, Forward

1. PENDAHULUAN

Dalam hidup manusia kesehatan salah satu hal yang paling berharga, karena itu manusia harus melindungi diri dan menjaga kesehatan dari bermacam penyakit pada organ tubuh, termasuk paru-paru. Minimnya pengetahuan masyarakat dan mahal nya jasa konsultasi ke dokter spesialis paru membuat masyarakat meremehkan dan sulit berkonsultasi dengan ahli penyakit ini. Sebenarnya kerusakan paru-paru ini termasuk penyakit yang tergolong fatal karena bisa menyebabkan kematian dengan berbagai gejala yang ditimbulkan, seperti batuk berdahak, sesak

nafas, demam, menggigil, sulit untuk tidur, dan berat badan menurun.

Saat ini kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan telah merambah ke semua bidang dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya bidang kesehatan yang saat ini banyak memanfaatkan ilmu pengetahuan komputer untuk digunakan pada layanan FasKes (Fasilitas Kesehatan). Kebanyakan semua bidang dalam fasilitas kesehatan memakai pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kinerja kerjanya. Saat ini, masyarakat masih perlu menemui ahli secara tatap muka untuk diagnosis dengan cara dicatat gejala yang dirasakan kemudian dianalisis secara manual[1]. Kurangnya dokter spesialis paru khususnya di daerah terpencil membuat masyarakat yang bertempat tinggal di daerah terpencil sulit untuk melakukan konsultasi[2,3]. Untuk mempermudah mendiagnosis secara dini maka dibuat penelitian ini guna mendeteksi secara dini penyakit pada paru-paru. Sistem pakar ini adalah sistem yang mengubah dari pengetahuan manusia menjadi sistem komputer, dan komputer dapat memecahkan masalah seperti seorang pakar[4]. Penerapan sistem pakar ini didasari gejala yang diberikan oleh user dalam memberikan nilai dari gejala untuk memprediksi kondisi dimana user tidak yakin tentang keyakinan gejala yang dipilih[5,6].

Sistem pakar pada penelitian dibuat memakai metode certainty factor (CF) dan forward chaining. Metode CF mempunyai cara kerja sistem yang berjalan sesuai dengan kebutuhan dan bisa menghasilkan nilai keyakinan para ahli terhadap kasus yang ada[7]. Pada penelitian sebelumnya ada yang berhubungan dengan penelitian ini [8] tentang diagnosis infeksi saluran (ISPA) tahun 2021 memakai metode forward chaining dan certainty factor dan ada 9 jenis penyakit dan 26 gejala menghasilkan tingkat akurasi kebenaran diagnose sebesar 75%, hanya saja untuk website sistem pakar ini masih kurang menjelaskan penyebab dan cara pencegahannya. Maka dari itu perlu dikaji untuk ditambahkan fitur artikel terkait penyebab dan cara pencegahan agar memudahkan untuk *user* mengetahui tentang penyakit tersebut.

Penelitian tentang sistem pakar juga pernah dilakukan oleh beberapa peneliti lainnya pada tahun 2019[9] guna diagnosis penyakit rematik. Sistem pakar dibuat memakai bahasa pemrograman PHP dan MySQL buat databasenya lalu diuji memakai pengujian BlackBox dan menghasilkan akurasi sistem sebesar 80%. Kemudian tahun 2020 ada penelitian [10] yang menggunakan certainty factor untuk diagnose penyakit pada gigi dan mulut. Sistem pakar yang dibangun menghasilkan akurasi pengujian 99%.

Penelitian pada tahun 2019 [11] menggunakan certainty factor untuk diagnosa penyakit pernapasan pada awal, certainty factor digunakan untuk melihat nilai presentase kesimpulan yang didapatkan. Hasil menunjukkan kemungkinan pasien menderita GERD sebesar 49%. Pada tahun 2021[12] forward chaining dan certainty factor juga dipakai untuk dilakukan penelitian guna deteksi gangguan kepribadian menggunakan didapatkan nilai akurasi kepercayaan sebesar 80%.

Pada Penelitian tahun 2022[13] tentang penyakit saluran pernapasan menggunakan metode forward chaining dan certainty factor, hasil akurasi keakuratan dalam penelitian ini 80% hanya saja untuk data gejala dan penyakit masih perlu untuk ditambahkan dan pengambilan data hanya di puskesmas. Maka perlu dikaji ulang untuk data gejala, penyakit, serta ahlinya untuk mendapatkan data yang benar.

Penelitian lainnya yaitu tentang mendeteksi penyakit paru-paru memakai Certainty Factor berbasis website[14], dalam penelitian ini mendapatkan hasil Certainty Factor yang sesuai antara perhitungan manual dan perhitungan sistem. Namun penelitian ini tidak menjelaskan nilai akurasi terhadap hasilnya dan kurang menjelaskan secara detail tentang *user interface* website sistem pakar tersebut.

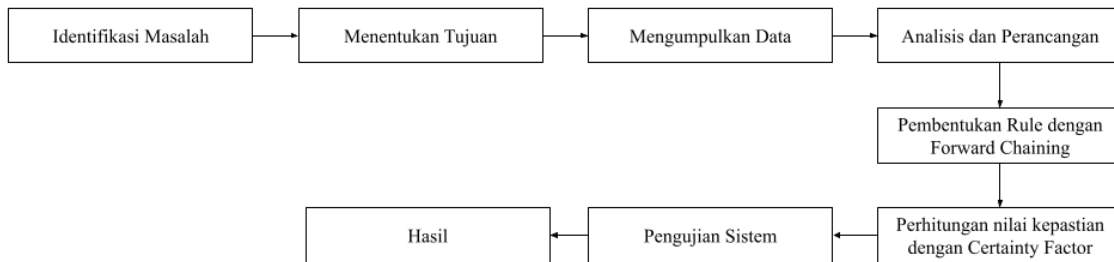
Pada penelitian yang penulis lakukan, sistem memakai metode certainty factor (CF) dan forward chaining untuk deteksi dini penyakit pada paru-paru yang sering terjadi pada masyarakat umum. Merujuk dengan penelitian sebelumnya, penulis ingin mengembangkan fitur untuk *user* melihat history konsultasi, fitur mengenai artikel tentang cara menjaga kesehatan paru-paru, fitur untuk menyimpan hasil konsultasi secara *soft copy* atau *hard copy*, dan juga menambahkan satu jenis penyakit paru yaitu PPOK dengan tujuan untuk mempermudah masyarakat mengetahui secara dini penyakit paru-paru dari gejala yang dirasakan. Dimana

sistem pakar dibangun dengan satu platform yaitu website.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja

Penelitian ini mempunyai kerangka yang tujuannya agar penelitian ini berjalan sesuai alur dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Kerangka kerja yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 1 Kerangka Kerja

Pada Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang digunakan penelitian ini, tahapan pertama yaitu mengidentifikasi masalah yang melatar belakangi penelitian ini, setelah itu menentukan tujuan dari masalah yang ada. Selanjutnya mengumpulkan data-data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan dokter spesialis paru. Setelah mendapatkan data-data, selanjutnya menganalisis kebutuhan pada sistem yang akan dibuat untuk mempermudah user menggunakannya. Selanjutnya dari data yang terkumpul dibentuk rule menggunakan forward chaining dan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai kepastian menggunakan certainty factor. Selanjutnya dilakukan pengujian keakuratan pada sistem untuk mendapatkan hasilnya.

2.2 Certainty Factor

Certainty Factor adalah metode yang dimanfaatkan guna menyatakan keyakinan pada peristiwa berdasarkan bukti dari seorang pakar. Metode ini dapat terjadi dalam berbagai situasi. Certainty Factor (CF) adalah nilai parameter klinis rule(aturan) diberi MYCIN guna memberikan tingginya nilai keyakinan. Certainty Factor memberikan kepastian suatu fakta dengan menggunakan nilai guna mengasumsikan keyakinan seorang pakar pada suatu masalah. Metode CF menggunakan konsep kepastian dan juga ketidakpastian[15]. Untuk proses perhitungannya metode certainty factor, maka dibuat tabel nilai input kondisi ketidakpastian yang diisi oleh user, sebagai berikut:

Tabel 1 Nilai CF

No.	Keterangan	Nilai
1.	Pasti Tidak	- 1.0
2.	Hampir Pasti Tidak	- 0.8
3.	Kemungkinan Besar Tidak	- 0.6
4.	Mungkin Tidak	- 0.4
5.	Tidak Tahu	0.2
6.	Mungkin	0.4
7.	Kemungkinan Besar	0.6
8.	Yakin	0.8
9.	Sangat Yakin	1

Tahapan perhitungan CF melalui menggunakan dua tahapan, yang pertama tahapan paralel yaitu perhitungan nilai dengan mengkalikan antara nilai CF yang didapatkan dari pakar dan CF yang didapatkan dari user. Tahapan yang kedua yaitu menggunakan proses dari perhitungan paralel untuk menghitung nilai CFcombine seperti persamaan ke (2). Dalam proses

persamaan ke (2) dilakukan secara berulang seperti jumlah gejala yang diinput oleh user. Namun syarat utama dari perhitungan pada (1) dan (2) yaitu nilai CF-nya pakar dan user harus lebih dari nol. Berikut merupakan persamaannya:

Certainty factor gejala tunggal:

$$CF(H|E) = CF[H]pakar * CF[E]user..... (1)$$

Jika ada beberapa gejala, maka certainty factor ditentukan dengan menggunakan perhitungannya

$$CF(CF1, CF2)combin = CF1 + CF2 * (1 - Cf1).....(2)$$

Sedangkan guna mendapatkan presentase terhadap kesimpulan penyakit. Menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$CFpresentasi = CFcombin * 100%..... (3)$$

Keterangan:

- CF(H|E) = nilai CF paralel hipotesis H jika diberi evidence E atau gejala.
- CF(H)pakar = nilai CF dari gejala yang diberikan pakar.
- CF(E)user = nilai CF dari gejala yang diisi oleh user.
- CF(CF1, CF2)combin = nilai CF kombinasi gejala pada hipotesis H.

2.3 Forward Chaining

Forward chaining yaitu metode yang memakai bagian IF berdasarkan rules IF – THEN. Forward chaining bisa disebut data-driven processing yaitu rule-bases sistem yang bekerjanya menggunakan fakta atau informasi yang diberikan oleh user lalu kemudian diproses ke sistem, lalu dilakukan pengulangan sampai ditemukan sebuah kesimpulan atau hasil.

2.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang penulis gunakan untuk mengumpulkan data, sebagai berikut:

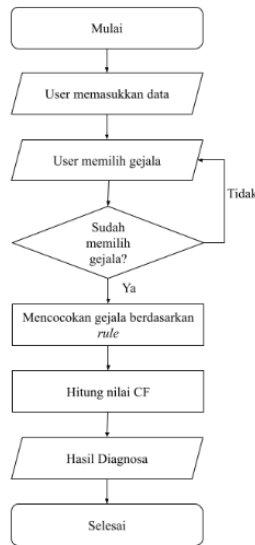
1. Studi Literatur

Metode untuk mengumpulkan data yang didapatkan berdasarkan studi literatur yaitu 15 jurnal penelitian sesuai dengan masalah yang penulis teliti.

2. Wawancara

Wawancara yaitu cara mengumpulkan sebuah data dengan mengajukan sejumlah pertanyaan dan dijawab oleh seorang pakar untuk memperoleh data yang benar dan jelas. Dalam penelitian ini pada tanggal 22 April 2022 pukul 18.30 WIB dan tanggal 12 Agustus 2022 pukul 18.30 WIB dilakukan wawancara bersama seorang dokter spesialis paru bernama Dr. Indiane Putri Ningtias, Sp.P yang merupakan lulusan dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 2021. Wawancara juga dilakukan bersama seorang dokter umum pada tanggal 10 April yang bernama Dr. Monica Novita Lumban Tobing yang merupakan lulusan dari Universitas Methodist Indonesia pada tahun 2016.

2.4 Flowchart Sistem



Gambar 2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 2. merupakan rancangan flowchart yang digunakan untuk sistem ini. Prosesnya dimulai dari user memasukkan data, setelah itu user menginput gejala yang dirasakan lalu mencocokkan gejala dengan rule. Selanjutnya perhitungan untuk mendapatkan nilai CF dan di hitung presentasinya lalu ditemukan hasil atau kesimpulan diagnosa penyakitnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data

Dalam penelitian ini data yang akan digunakan adalah data jenis penyakit pada paru-paru, gejala yang ditimbulkan dari penyakit tersebut, serta penanganan yang didapatkan dari hasil wawancara dengan ahli. Data dari *user* juga diperlukan untuk penelitian ini untuk menjalankan pengujian pada penelitian. Berikut data yang diperoleh dari wawancara dengan ahli:

Tabel 2 Daftar Penyakit

No.	Kode	Penyakit
1.	KP01	Pneumonia
2.	KP02	Kanker Paru-Paru
3.	KP03	Tuberkulosis (TBC)
4.	KP04	Asma
5.	KP05	Bronkitis
6.	KP06	PPOK

Pada tabel 1 didapatkan batasan penyakit yang dideteksi yaitu 6 penyakit paru-paru yang sering terjadi, dan tiap penyakit memiliki kode penyakit dengan inisial kode KP01 untuk kode penyakit Pneumonia, KP02 untuk penyakit Kanker Paru-Paru, KP03 untuk kode penyakit Tuberkulosis(TBC), KP04 untuk kode penyakit Asma, KP05 untuk kode penyakit Bronkitis dan KP06 untuk kode penyakit PPOK. Selanjutnya terdapat data gejala yang merupakan rangkuman dari 6 penyakit paru paru yang ada di tabel 1. Data ini didapatkan dari ahli yang merupakan seorang dokter spesialis paru-paru.

Tabel 3 Data Gejala

No	Kode	Gejala
1.	GPP01	Batuk berdarah
2.	GPP02	Kelenjar getah bening membengkak
3.	GPP03	Badan terasa panas dingin
4.	GPP04	Batuk diikuti dengan sesak napas
5.	GPP05	Mual dan muntah
6.	GPP06	Sesak napas dan napas berbunyi mengi
7.	GPP07	Penurunan berat badan yang signifikan
8.	GPP08	Batuk berdarah dan berdahak
9.	GPP09	Ada perubahan pada suara
10.	GPP10	Susah menelan dan sakit pada seluruh tubuh
11.	GPP11	Batuk kering atau berdahak selama >3 minggu
12.	GPP12	Dada terasa sakit dan sesak napas
13.	GPP13	Kurang berselera makan dan penurunan berat badan
14.	GPP14	Badan menggigil dan demam
15.	GPP15	Tubuh berkeringat di malam hari
16.	GPP16	Napas berbunyi mengi
17.	GPP17	Batuk
18.	GPP18	Merasakan sensasi penuh di dada
19.	GPP19	Sakit pada dada
20.	GPP20	Terasa sesak ketika terkena debu atau pemicu lainnya
21.	GPP21	Batuk berdahak kental atau kering
22.	GPP22	Napas terasa berat dan pendek
23.	GPP23	Demam
24.	GPP24	Nyeri dada ketika batuk
25.	GPP25	Sakit tenggorokan dan pusing
26.	GPP26	Napas berat dan berbunyi mengi
27.	GPP27	Perasaan tidak bisa mendapatkan cukup udara
28.	GPP28	Batuk terus menerus >3 bulan
29.	GPP29	Batuk berdahak dan sakit pada dada
30.	GPP30	Sesak napas ketika beraktifitas

Pada tabel 2 terdapat 30 daftar data gejala yang merupakan penyebab dari 6 penyakit paru-paru dengan kode dan nama gejalanya. Gejala memiliki kode gejala dengan inisial kode GPP01 sampai dengan GPP22. Data gejala ini didapatkan dari seorang pakar atau ahli.

3.2 Pembentukan Rule Forward Chaining

Selanjutnya menentukan *rule* dengan memakai metode *forward chaining*. *Forward chaining* cocok untuk digunakan guna mengetahui gejala, jenis penyakit, dan solusi untuk menangani dan mencegah penyakit paru-paru karena metode ini bekerja dengan baik, dengan mengumpulkan informasi lalu menelusuri kesimpulan atau hasil dari informasi yang telah diberikan.

Tabel 4 Rule

No. Rule	Rule
1.	IF [GPP01] AND [GPP02] AND [GPP03] AND [GPP04] AND [GPP05] THEN KP01
2.	IF [GPP06] AND [GPP07] AND [GPP08] AND [GPP09] AND [GPP10] THEN KP02
3.	IF [GPP11] AND [GPP12] AND [GPP13] AND [GPP14] AND [GPP15] THEN KP03
4.	IF [GPP16] AND [GPP17] AND [GPP18] AND [GPP19] AND [GPP20] THEN KP04
5.	IF [GPP21] AND [GPP22] AND [GPP23] AND [GPP24] AND [GPP25] THEN KP05
6.	IF [GPP26] AND [GPP27] AND [GPP28] AND [GPP29] AND [GPP30] THEN KP06

Dari hasil mengolah data pada tabel 4 didapatkan 6 rule untuk masing masing penyakit yaitu KP01 untuk kode penyakit Pneumonia, KP02 untuk kode penyakit Kanker Paru-Paru, KP03 untuk kode penyakit Tuberkulosis (TBC), KP04 untuk kode penyakit Asma, KP05 untuk kode penyakit Bronkitis, dan KP06 untuk kode penyakit PPOK.

3.3 Pengujian Certainty Factor

Setelah mendapatkan rule dengan menggunakan metode *forward chaining*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai keyakinan dengan menggunakan metode

certainty factor. Rule yang didapatkan pada Tabel 3 akan diberikan nilai cf atau keyakinan oleh pakar seperti yang terlihat di Tabel 5.

Tabel 5 Nilai CF Pakar

No. Rule	Rule
1.	IF [GPP01 : 0.6] AND [GPP02 : 0.4] AND [GPP03 : 0.8] AND [GPP04 : 0.8] AND [GPP05 : 0.2] THEN KP01
2.	IF [GPP06 : 0.6] AND [GPP07 : 0.4] AND [GPP08 : 0.8] AND [GPP09 : 0.8] AND [GPP10 : 0.8] THEN KP02
3.	IF [GPP11 : 0.8] AND [GPP12 : 0.4] AND [GPP13 : 0.8] AND [GPP14 : 0.8] AND [GPP15 : 0.8] THEN KP03
4.	IF [GPP16 : 0.8] AND [GPP17 : 0.6] AND [GPP18 : 0.6] AND [GPP19 : 0.6] AND [GPP20 : 0.8] THEN KP04
5.	IF [GPP21 : 0.8] AND [GPP22 : 0.6] AND [GPP23 : 0.4] AND [GPP24 : 0.6] AND [GPP25 : 0.6] THEN KP05
6.	IF [GPP26 : 0.4] AND [GPP27 : 0.4] AND [GPP28 : 0.8] AND [GPP29 : 0.6] AND [GPP30 : 0.8] THEN KP06

Setelah mendapatkan nilai cf pakar lalu selanjutnya yang diperlukan adalah nilai cf dari user yang didapatkan dari data gejala-gejala yang diberikan oleh user, nilai cf yang diberikah oleh user bisa dilihat dari tabel 6. Nilai cf user diperlukan untuk melakukan perhitungan mendapatkan nilai akurasi keyakinannya.

Tabel 6 Nilai CF User

No	Kode	Gejala	Nilai CF User
1.	GPP16	Nafas berbunyi mengi	1
2.	GPP17	Batuk	1
3.	GPP18	Merasakan sensasi penuh di dada	1
4.	GPP19	Sakit pada dada	1
5.	GPP20	Terasa sesak ketika terkena debu atau pemicu lainnya	1

Selanjutnya setelah mendapatkan nilai pakar dan nilai cf user dan setelah dilakukan penelusuran maka akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan rule ke empat, di karenakan pada rule ke empat kondisi terpenuhi dibandingkan rule yang lain. Berikut perhiutngan certainty factor menggunakan rule ke empat dengan mengalikan nilai CF[H] yaitu nilai yang diperoleh dari keyakinan seorang pakar dan CF[E] yaitu nilai yang diperoleh dari user.

Tabel 7 Perhitungan Manual

No	Kode	Nilai CF[H]	Nilai CF[E]	Hasil
1.	GPP16	0.8	1	0.8
2.	GPP17	0.6	1	0.6
3.	GPP18	0.6	1	0.6
4.	GPP19	0.6	1	0.6
5.	GPP20	0.8	1	0.8

Setelah rule ke empat dihitung, dilanjutkan dengan menghitung persamaan CF combine, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{CF}_{\text{kombinasi}} (\text{CF}_1, \text{CF}_2) &= \text{CF}_{\text{gejala}_1} + \text{CF}_{\text{gejala}_2} * (1 - \text{CF}_{\text{gejala}_1}) \\
 &= 0.8 + 0.6 * (1 - 0.8) \\
 &= 0.8 + 0.12 \\
 &= 0.92
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF}_{\text{kombinasi}} \text{CF}_3, \text{CF}_{\text{old}} &= \text{CF}_{\text{old}} + \text{CF}_{\text{gejala}_3} * (1 - \text{CF}_{\text{old}}) \\
 &= 0.92 + 0.6 * (1 - 0.92) \\
 &= 0.92 + 0.048 \\
 &= 0.968
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF}_{\text{kombinasi}} \text{CF}_4, \text{CF}_{\text{old}} &= \text{CF}_{\text{old}} + \text{CF}_{\text{gejala}_4} * (1 - \text{CF}_{\text{old}}) \\
 &= 0.968 + 0.6 * (1 - 0.968) \\
 &= 0.968 + 0.0192
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.9872 \\
 \text{CF}_{\text{kombinasi CF}_5, \text{CF}_{\text{old}}} &= \text{CF}_{\text{old}} + \text{CF}_{\text{gejala}_5} * (1 - \text{CF}_{\text{old}}) \\
 &= 0.9872 + 0.8 * (1 - 0.9872) \\
 &= 0.9872 + 0.01024 \\
 &= 0.99744 \\
 \\
 \text{Hasil Akhir} &= \text{CF}_{\text{old}} * 100\% \\
 &= 0.99744 * 100\% \\
 &= 99,744\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan manual dengan menggunakan *certainty factor* dan dari gejala yang dipilih *user* maka mendapatkan kesimpulan bahwa *user* teridentifikasi mempunyai penyakit ASMA dengan presentase atau nilai keyakinan sebesar 99,744%.

3.4 Hasil Pengujian Data

Pengujian ini dilakukan guna melihat kelayakan pada sistem ini dengan rancangan yang dibuat. Pengujian penelitian ini digunakan pengujian akurasi, dimana hasil dari pengujian ini membandingkan dari hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual dengan menggunakan metode yang ada. Pada tabel 8 dibawah ini merupakan 10 sample data penguji.

Tabel 8 Pengujian Data

No	Gejala	Presentase Perhitungan CF Manual	Presentase Perhitungan CF Sistem	Hasil Diagnosa Sistem	Hasil Diagnosa Pakar	Akurat
1.	GPP11 : 0.4, GPP12 : 0.8, GPP13 : 0.6, GPP14 : 0.6, GPP15 : 0.2.	89.4972%	89.4972%	Tuberkulosis (TBC)	Tuberkulosis (TBC)	Sesuai
3.	GPP16 : 0.2, GPP17 : 0.8, GPP18 : 0.4, GPP19 : 0.2, GPP20 : 0.6.	74.2%	74.2%	Asma	Asma	Sesuai
4.	GPP01 : 1, GPP02 : 0.6, GPP03 : 0.4, GPP04 : 0.6, GPP05 : 0.2.	89.6805 %	89.6805 %	Pneumonia	Pneumonia	Sesuai
11.	GPP06 : 0.8, GPP07 : 0.6, GPP08 : 0.4, GPP09 : 0.8, GPP10 : 0.8.	96.5172%	96.5172%	Kanker Paru-Paru	Kanker Paru-Paru	Sesuai
18.	GPP16 : 1, GPP17 : 1, GPP18 : 1, GPP19 : 1, GPP20 : 1.	99.744%	99.744%	Asma	Asma	Sesuai
24.	GPP01 : 0.6, GPP02 : 0.2, GPP03 : 0.4, GPP04 : 0.2, GPP05 : 0.2, GPP08 : 0.2, GPP17 : 0.4	67.713%	67.713%	Pneumonia	Pneumonia	Sesuai
36.	GPP26 : 0.4, GPP27 : 0.2, GPP28 : 0.2, GPP29 : 0.2, GPP30 : 0.2.	61.1547%	61.1547%	PPOK	PPOK	Sesuai
39.	GPP21 : 0.4, GPP22 : 0.6, GPP23 : 0.6, GPP24 : 0.2, GPP25 : 0.2.	74.3866%	74.3866%	Bronkitis	Bronkitis	Sesuai
44.	GPP11 : 0.2, GPP12 : 0.4, GPP13 : 0.2, GPP14 : 0.6, GPP15 : 0.4.	79%	79%	Tuberkulosis (TBC)	Tuberkulosis (TBC)	Sesuai
50.	GPP11 : 0.2, GPP12 : 0.2, GPP13 : 0.2, GPP14 : 0.2, GPP20 : 0.2.	62.9204%	62.9204%	Tuberkulosis (TBC)	Tuberkulosis (TBC)	Sesuai

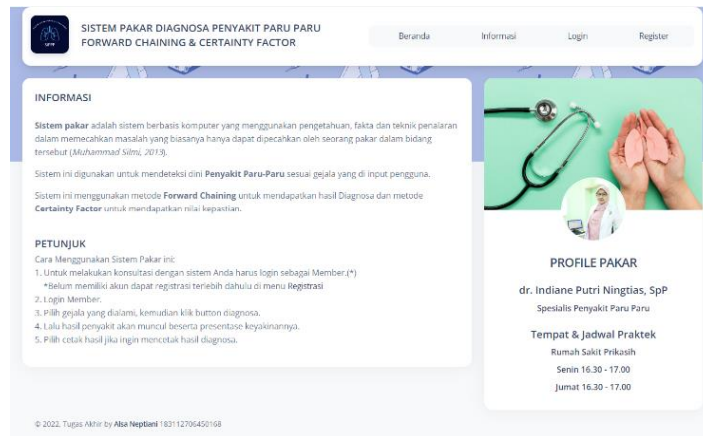
Dari hasil pengujian pada Tabel 8 dari maka didapatkan hasil perhitungan sistem dan manual dari 50 sample data sesuai dan tidak ada selisih. Mengacu pada tabel 8 maka hasil presentase tertinggi didapatkan pada nomor 18 dengan nilai akurasi sebesar 99,747% dengan hasil diagnosa awal penyakit Asma. Sedangkan presentase yang terkecil pada nomor 36 yaitu

dengan nilai akurasi sebesar 61.1547% dengan diagnosa awal penyakit PPOK.

3.5 Tampilan Program

User dapat menggunakan program sistem pakar ini melalui website. Dengan program ini, user dapat berkonsultasi seperti berkonsultasi dengan dokter atau pakar secara tatap muka dan mendapatkan informasi lebih lanjut tentang penyakit paru paru. Berikut merupakan user interface dari sistem pakar ini:

1. Tampilan Halaman Utama



Gambar 3 Tampilan Halaman Beranda

Pada Gambar 3 adalah tampilan untuk menu beranda yang merupakan tampilan menu utama pada sistem ini. Di beranda terdapat menu pada sistem ini, seperti penyakit, informasi, login, dan register. Pada beranda ini berisikan juga pengertian sistem pakar, petunjuk menggunakan sistem ini dan juga informasi tentang profile pakar jika *user* membutuhkan.

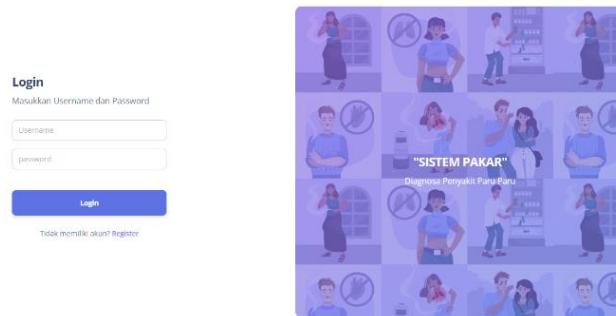
2. Tampilan Informasi



Gambar 4 Tampilan Informasi

Pada Gambar 4 menunjukkan informasi atau penjelasan yang terkait dengan cara menjaga kesehatan paru paru dan beberapa contoh penyakit paru paru, seperti Pneumonia, Kanker Paru-Paru, Tuberkulosis (TBC), Asma, Bronkitis, dan PPOK.

3. Tampilan Login



Gambar 5 Tampilan Login

Pada gambar 5 yaitu menampilkan halaman login, jika *user* belum mempunyai akun *user* terlebih dahulu harus melakukan registrasi pada halaman registrasi. Untuk admin, jika sudah mempunyai akun bisa memasuki halaman admin dengan login terlebih dahulu menggunakan akun yang telah ada.

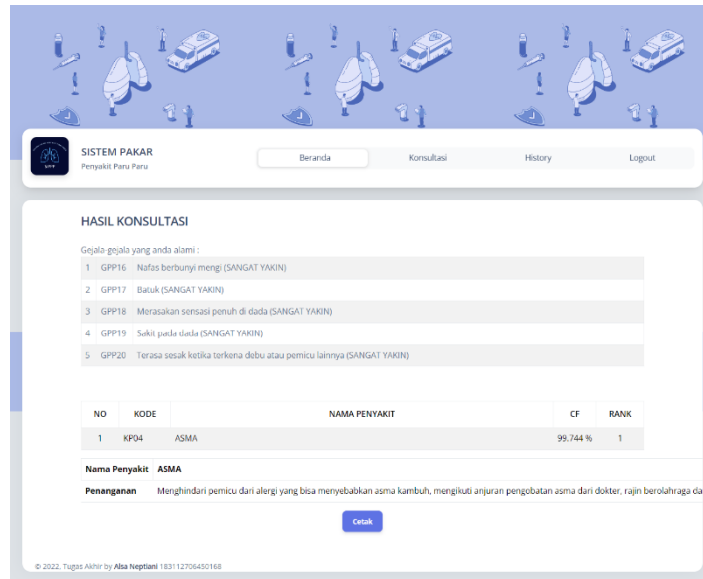
4. Tampilan Konsultasi



Gambar 6 Tampilan Konsultasi

Pada Gambar 6 merupakan proses untuk mendiagnosa, setelah *user* melakukan login. Di halaman konsultasi ini *user* hanya memilih gejala sesuai dengan tingkat keyakinan yang dirasakan oleh *user*. Jika sudah memilih gejala *user* lalu memilih tombol diagnosa agar hasil diagnosa muncul.

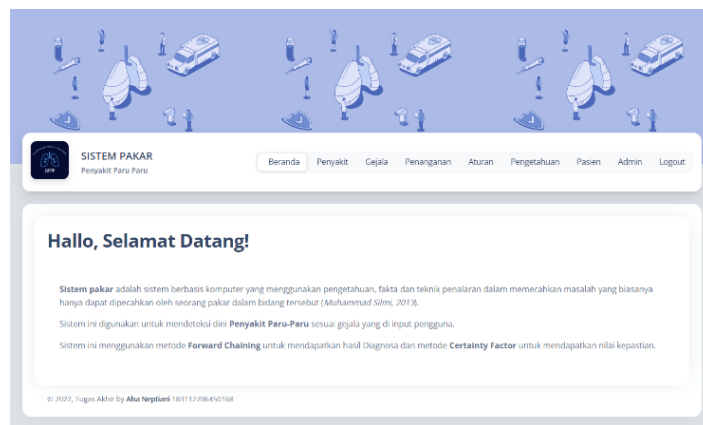
5. Tampilan Hasil Diagnosa



Gambar 7 Tampilan Hasil Konsultasi

Pada Gambar 7 adalah tampilan dari hasil konsultasi, yang merupakan menu yang memperlihatkan hasil dari kesimpulan diagnosa *user* yang hasilnya di urutkan dari nilai presentase tertinggi dan kemudian hasil konsultasi bisa dicetak jika *user* membutuhkan. Hasil diagnosa dapat disimpan oleh *user* dalam bentuk *hard copy* atau *soft copy*.

6. Tampilan Home Admin



Gambar 8 Tampilan Beranda Admin

Pada Gambar 8 terdapat halaman admin, di halaman ini terdapat menu penyakit untuk admin mengubah dan melihat data penyakit. Terdapat juga menu penanganan dan aturan dimana menu ini untuk admin mengupdate, mengubah dan melihat penanganan dari masing masing penyakit. Selanjutnya menu pengetahuan dapat digunakan admin untuk mengupdate dan melihat nilai mb yang didapatkan dari pakar. Selanjutnya terdapat menu pasien dan admin, yaitu admin dapat melihat dan menghapus daftar nama pasien dan admin.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian pada sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru menggunakan metode forward chaining dan certainty factor dengan 6 jenis penyakit dan 30 gejala ini, maka didapatkan kesimpulan sistem pakar ini dapat dijadikan alternatif konsultasi guna mendeteksi dini penyakit pada paru paru. Sistem pakar ini mempunyai tampilan user

interface yang sederhana sehingga dapat memudahkan *user* menggunakan sistem ini. Hasil presentase didapatkan dari hasil perhitungan nilai keyakinan setiap gejala yang dirasakan *user* dan nilai kepastian dari setiap gejala yang didapatkan dari seorang pakar. Dari hasil pengujian data pada tabel 8 menunjukkan perhitungan manual dan sistem sesuai didapatkan nilai presentase keyakinan tertinggi dengan nilai presentase 99.747% diagnosis awal Asma dan hasil pengujian terendah didapatkan pada diagnosis awal PPOK dengan presentase 61.1547%. Nilai presentase tertinggi didapatkan dari hasil gejala yang diinputkan oleh *user* dan gejala yang didapatkan dari pakar mengalami kecocokan dengan tingkat keyakinan tinggi. Sebaliknya, untuk nilai presentase terendah didapatkan dari hasil gejala yang diinput oleh *user* sama dengan yang didapatkan dari pakar, namun dengan tingkat keyakinan *user* rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. F. Ramadhani, I. Fitri, and E. T. E. Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 2, p. 81, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i2.1243.
- [2] A. R. Fahindra and I. H. Al Amin, "Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 1, p. 92, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i1.914.
- [3] B. Y. T. Astono, M. S. Febrian, W. P. Laksana, and R. I. Laveri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kucing Feline Virus Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Pseudocode*, vol. 6, no. 2, pp. 149–155, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.2.149-155.
- [4] B. Dirgantara and H. Hairani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT Menggunakan Inferensi Forward Chaining dan Metode Certainty Factor," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.30812/bite.v3i1.1241.
- [5] A. Anggrawan, S. Satuang, and M. N. Abdillah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Broiler Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 97–108, 2020, doi: 10.30812/matrik.v20i1.847.
- [6] Y. P. Utami, A. Triayudi, and E. T. Esthi Handayani, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty factor Berbasis Android," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 4, no. 2, p. 49, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i1.200.
- [7] M. Iqbal, F. A. Setyaningsih, and S. Bahri, "IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PARU-PARU BERBASIS ANDROID," *J. Algoritm.*, vol. 07, no. 03, pp. 155–164, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/coding.v7i03>.
- [8] S. Njoo, K. Gunadi, and H. N. Palit, "Sistem Pakar Pendiagnosa Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *J. Infra*, 2021.
- [9] Hairani, M. N. Abdillah, and M. Innuddin, "An Expert System for Diagnosis of Rheumatic Disease Types Using Forward Chaining Inference and Certainty Factor Method," *Proc. 2019 4th Int. Conf. Sustain. Inf. Eng. Technol. SIET 2019*, pp. 104–109, 2019, doi: 10.1109/SIET48054.2019.8986035.
- [10] S. A. Pasaribu, P. Sihombing, and S. Suherman, "Expert System for Diagnosing Dental and Mouth Diseases with a Website-Based Certainty Factor (CF) Method," *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 218–221, 2020, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166635.
- [11] Hasdiana, E. R. Syahputra, A. R. Dewi, T. H. Sinaga, and Y. A. Dalimunthe, "Certainty Factor for Early Detection of Children's Respiratory Disease," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1361, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1361/1/012071.
- [12] W. Uriawan, K. Manaf, U. Syaripudin, and M. Mujiburrahman, "Expert system for diagnosing narcissistic personality disorders using certainty factor and forward chaining

- methods,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 3, p. 032095, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/3/032095.
- [13] I. M. Akbar, D. Yunita, and M. Fansyuri, “PERANCANGAN APLIKASI WEBSITE UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT SALURAN PERNAPASAN MENGGUNAKAN METODE,” vol. 3, no. 1, 2022.
- [14] K. Karimah, Z. I. Nikmah, S. K. Aditya, and E. G. Wahyuni, “Aplikasi Web Untuk Pendeteksi Penyakit Paru–Paru Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Semin. Nas. Inform. Medis*, pp. 86–91, 2019.
- [15] U. Muhammadiyah Jember, K. Rachman, G. Abdurrahman, and D. Arifianto, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kucing Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Disease Diagnosis Expert System In Cat Website-Based Using Method Forward Chaining And Certainty Factor,” *J. Smart Teknol.*, vol. 3, no. 3, pp. 2774–1702, 2022.