



Kombinasi Metode *Certainty Factor* Dan *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar diagnosis Penyakit Malaria Berbasis Web

Jumarni¹, Muh. Nurtanzis Sutoyo², Yuwanda Purnamasari Pasrun³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

e-mail: ¹jumarni863@gmail.com, ²mns.usn21@gmail.com, ³yuwandapurnamasari@gmail.com

Abstrak

Malaria merupakan penyakit yang sangat dikenal oleh masyarakat dengan jumlah kasus yang cukup banyak. Malaria ini ditandai dengan siklus menggigil, demam, sakit, dan berkeringat. Penyakit Malaria merupakan penyakit tropis maupun subtropis infeksi akibat parasite plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk anopheles. Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok resiko tinggi yaitu bayi, anak balita, ibu hamil selain itu malaria secara langsung menyebabkan anemia dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Berdasarkan masalah tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menggunakan pengetahuan pakar/ahli untuk membantu menyelesaikan masalah penyakit malaria sedini mungkin dengan sebuah sistem yaitu sistem pakar. Aplikasi ini dibuat dengan menerapkan kombinasi metode *Certainty Factor* Dan *Forward Chaining*. Metode *Certainty Factor* merupakan salah satu teknik pengambilan keputusan untuk mengatasi ketidakpastian. Metode *Forward Chaining* adalah salah satu metode dari sistem pakar yang mencari atau menelusuri solusi melalui masalah. berdasarkan hasil akurasi kombinasi metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* menggunakan 10 data sampel penyakit malaria telah di uji dengan 8 data sesuai sistem dan 2 data yang tidak sesuai dengan sistem, sehingga pengujian akurasi mempunyai tingkat keberhasilan sesuai dengan data riil sebesar 85%.

Kata kunci : *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, Penyakit Malaria, Sistem Pakar.

Abstract

Malaria is a disease that is well known to the public with a large number of cases. Malaria is characterized by cycles of chills, fever, pain and sweating. Malaria is a tropical and subtropical infectious disease caused by the plasmodium parasite which is transmitted through the bite of the Anopheles mosquito. Malaria is a public health problem that can cause death, especially in high-risk groups, namely infants, children under five, pregnant women. In addition, malaria directly causes anemia and can reduce work productivity. Based on these problems, we need a system that is able to handle expert knowledge so that it can help solve the problem of malaria as early as possible with a system that is an expert system. This application is made by applying a combination of the *Certainty Factor* and *Forward Chaining* methods. The *Certainty Factor* method is a decision-making technique to overcome uncertainty. The *Forward Chaining* method is one of the methods of an expert system that seeks or traces solutions through problems. based on the results of the accuracy of the combination of the *Certainty Factor* and *Forward Chaining* methods using 10 malaria sample data, it has been tested with 8 data according to the

system and 2 data not according to the system, so that the accuracy test has a success rate according to the real data of 85%.

Keywords: Certainty Factor, Forward Chaining, Malaria, Expert System.

1. PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit yang sangat dikenal oleh masyarakat dengan jumlah kasus yang cukup banyak. Malaria ini ditandai dengan siklus menggigil, demam, sakit, dan berkeringat. Penyakit Malaria merupakan penyakit tropis maupun subtropis infeksi akibat parasite plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk anopheles. Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok resiko tinggi yaitu bayi, anak balita, ibu hamil selain itu malaria secara langsung menyebabkan anemia dan dapat menurunkan produktivitas kerja.

Sebuah analisis pemodelan yang dirancang oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengestimasi adanya peningkatan morbiditas dan mortalitas pada malaria masing-masing sebesar >20% dan >50%. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya pengendalian dan pengobatan malaria. Berdasarkan *World Malaria Report 2020*, peningkatan mortalitas malaria yang disebabkan oleh pandemi COVID-19 menambahkan 47.000 kematian dari seluruh angka kematian tahun ini. Kebanyakan dari kematian tersebut berasal dari daerah Papua Barat (Dirjayanto et al., 2022). kondisi ini adalah yang membuat sebagian masyarakat mengesampingkan upaya mencegah serta mengobati penyakit malaria. untuk membuat memudahkan pasien dalam melakukan konsultasi mendiagnosis penyakit yang di derita, serta dapat mengatasi kelangkaan pakar, maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu mengadopsi pengetahuan pakar/ahli sehingga dapat membantu menyelesaikan masalah tentang penyakit malaria yaitu sistem pakar [1].

Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode yang digunakan salah satunya yaitu metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Sebelumnya penelitian Orun [2] tentang penerapan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk mendiagnosis

penyakit malaria dengan tingkat akurasi 60% dengan jumlah data yang hampir sama. penelitian tentang penyakit malaria telah digunakan pada penelitian Brier [3] menggunakan metode *Forward Chaining* dan Naïve Bayes dengan tingkat akurasi 73,81%. kemudian penelitian Kalua [4] menggunakan metode *Certainty Factor* dengan tingkat akurasi 80,1%. Sedangkan penelitian ini menggunakan data 5 penyakit dan 20 gejala.

Oleh sebab itu penelitian ini juga menggunakan kombinasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Metode *Forward Chaining* merupakan satu dari dua metode utama reasoning (pemikiran) ketika menggunakan inference engine (mesin pengambil keputusan) dan bisa secara logis dideskripsikan sebagai aplikasi pengulangan dari modus ponens (satu set aturan inferensi dan argumen yang valid). *Forward-chaining* mulai bekerja dengan data yang tersedia dan menggunakan aturan-aturan inferensi untuk mendapatkan data yang lain sampai sasaran atau kesimpulan didapatkan. Mesin inferensi yang menggunakan forward-chaining mencari aturan-aturan inferensi sampai menemukan satu dari antecedent (dalil hipotesa atau klausa IF - THEN) yang benar [5]. Metode *Certainty Factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti [6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem yang digunakan adalah model proses *waterfall*. Metode *waterfall* atau model sekuensial *linear* (*linear sequential model*) atau *classic life cycle* (siklus klasik) merupakan suatu model

klasik yang bersifat sistematis dan sekuensial dalam membangun *software*, dimanasetiap tahap yang dilalui harus menunggu tahap yang sebelumnya selesaidikerjakan dan berjalan berurutan. Sommerville, Ian.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan metode yang digunakan dalam melakukan analisis data dan menjadikannya informasi yang akan digunakan untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi.

- Wawancara

Pada tahap wawancara bertujuan untuk mengetahui konsep yang dibutuhkan dari segi arsitektur aplikasi, desain yang digunakan serta manfaat dari masing-masing fitur atau teknologi yang digunakan.

- Observasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung atau pengamatan pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) RAHA Kabupaten Muna Kota Raha, untuk mengamati permasalahan-permasalahan mengenai penyakit malaria.

- Studi pustaka

Pada bagian ini merupakan pengumpulan bahan-bahan yang terkait dengan judul penelitian ini melalui pakar, jurnal dan internet.

2.3 Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining

1. Metode Certainty Factor

Certainty Factor merupakan salah satu teknik pengambilan keputusan untuk mengatasi ketidakpastian. Faktor kepastian ini diusulkan oleh *shortliffe* pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar. Tim pengembangan mencatat bahwa dokter menganalisis informasi dengan ungkapan seperti mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti dan sebagainya.

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \quad (2.1)$$

Keterangan :

$CF(H, e)$ = Certainty Factor evidence E

$CF(H, E)$ = Certainty Factor hipotesis dengan asumsi evidence

$CF(H, e)$ = Certainty Factor hipotesis

$$CF(H, e) = CF(H, E) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$CF(H, E)$ = Nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan

$CF(E, e)$ = Nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya

$$CF \text{ combine } CF[H, E] \text{ 1, 2} = \quad (2.3)$$

$$CF[H, E] \text{ 1} + CF[H, E] \text{ 2} \times (1 - [H,])$$

Keterangan:

$[H,] \text{ 1, 2}$ = Nilai Certainty Factor yang memiliki gejala 1 dan 2 pada suatu

$CF[E] \text{ 1}$ = Nilai Certainty Factor suatu penyakit kepercayaan dengan

$CF[E] \text{ 2}$ = Nilai Certainty Factor suatu penyakit kepercayaan dengan

2. Metode Forward Chaining

Menurut Giarratano dan Riley, Forward Chaining adalah salah satu metode dari sistem pakar yang mencari atau menelusuri solusi melalui masalah. Dengan kata lain metode ini melakukan pertimbangan dari fakta-fakta yang kemudian berujung pada sebuah kesimpulan yang berdasarkan pada fakta-fakta. Metode ini merupakan kebalikan dari metode backward chaining yang melakukan pencarian yang berawal dari hipotesis menuju ke fakta-fakta untuk mendukung hipotesis tersebut. Forward Chaining disebut juga bottom-up reasoning atau pertimbangan dari bawah ke atas, karena metode ini mempertimbangkan dari bukti-bukti pada level bawah, fakta-fakta, menuju ke kesimpulan pada level atas yang berdasarkan pada fakta-fakta [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

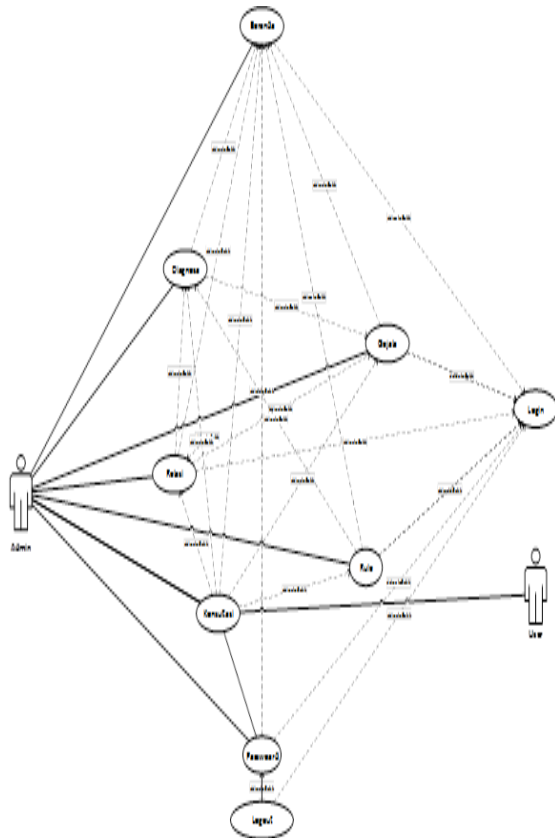
Tugas dari masing-masing *actor* tersebut adalah sebagai berikut:

1. Adminstrator (perawat)

Hak akses yang dimiliki administrator yang memerlukan login dalam melakukan data yang ada pada *database* seperti, halaman admin, logout input gejala, input penyakit.

2. Pengguna (Masyarakat)

Hak akses yang dimiliki pengguna pada aplikasi yaitu melakukan login pendaftaran, konsultasi, gejala, penyakit.



Gambar 2.1 Use Case Diagram

Gambar 1 menjelaskan bahwa terdapat 2 aktor yang terlibat dalam penggunaan sistem pakar analisis perbandingan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* pada diagnosis penyakit Malaria yaitu admin dan user. sebelum actor mengakses menu-menu yang ada actor harus login terlebih dahulu. pertama aktor admin dapat megakses beranda, diagnosis, gejala, relasi, rule, konsultasi, password dan logout. selanjutnya user hanya melakukan konsultasi.

3.2 Analisis Data Dengan Metode *Certainty Factor* Dan *Forward Chaining*

- Tabel Penyakit

Tabel 3.1 Tabel Penyakit

Kd_penyakit	Nama penyakit	Solusi
P001	Malaria Tertiana (Plasmodium vivax)	Memberikan kuinin, memberikan klorokuin dan primakuin, memberikan vaksin fase-darah, memberikan vaksin demam typoid dan memberikan vaksin penghambat penularan
P002	Malaria Quartana (Plasmodium Malariae)	Memberikan vaksin demam typhoid, vaksin penghambat penularan, vaksin pra-eritrosit, memberikan meflokuin dan doksisisiklin, dan memberikan vaksin pneumonia.
P003	Malaria Tropika (plasmodium Falcifarum)	Memberikan vaksin meningitis, memberikan vaksin human papiloma virus, Memberikan meflokuin dan doksisisiklin, Memberikan vaksin pneumonia, dan Memberikan vaksin penghambat penularan.

P004	Malaria Ovale (plasmodium Ovale)	Memberikan profilaksis, mefloquine, memberikan meflokuin dan doksisisiklin, memberikan vaksin Pneumonia dan Memberikan vaksin penghambat penularan.
P005	Plasmodium knowlesi	Efektif diberikan terapi dengan klorokuin, primakuin, kina dan sulfadoksin-pirimetamin. Dosis yang diberikan pada studi itu adalah klorokuin 25mg/kgBB yang terbagi menjadi 10mg/kgBB dosis awal dilanjutkan dengan 5mg/kgBB pada jam ke-6, 24 dan 48. Primakuin diberikan 2 dosis masingmasing 15mg/kgBB pada jam ke-24 dan 48.

- Tabel Gejala
Tabel 3.2 Tabel Gejala

Kd_gejala	Gejala
G001	Demam
G002	Menggigil
G003	Berkeringat
G004	Sakit kepala
G005	Hilang kesadaran/pingsan
G006	anemia
G007	Denyut nadi melambat
G008	Muncul bintik-bintik merah
G009	Badan lesu/lemah
G010	Muka merah
G011	Muntah -muntah
G012	Diare

G013	Pegal_pegal
G014	Kejang-kejang
G015	Dehidrasi
G016	Sesak nafas
G017	Mual
G018	Gagal ginjal
G019	Pendarahan
G020	Kurang nafsu makan

- Tabel Aturan Metode *Certainty Factor* Dan *Forward Chaining*.
Tabel 3.3 Tabel Aturan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*

Kode_Gejala CF	Kode_Penyakit Bobot CF					Bobot FC
	P001	P002	P003	P004	P005	
G001	0.8	0.8	0.8	0.8		IF
G002	0.6	0.6	0.6		0.8	AND dan IF
G003	0.7			0.7		AND
G004		0.8			0.6	AND
G005		0.6	0.6	0.6		AND
G006			0.7	0.7		AND
G007			0.4			AND
G008				0.6		AND

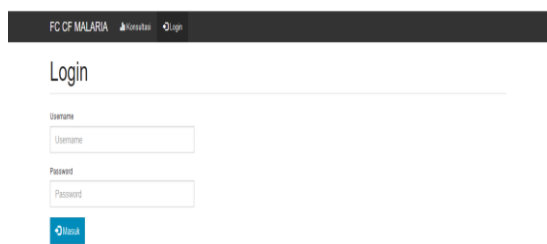
G009					0.7	AND
G010	0.3					AND
G011			0.8			AND
G012			0.6			AND
G013	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	AND
G014		0.8	0.8			AND
G015			0.4			AND
G016		0.4		0.4		AND
G017			0.8			AND
G018			0.3			AND
G019		0.3				AND
G020	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	AND
Kode_Gejala FC	THEN	THEN	THEN	THEN	THEN	THEN

3.3 Penjelasan Program

Didalam program ini dijelaskan tentang tampilan-tampilan yang ada dalam program yang dibuat.

- Halaman Login

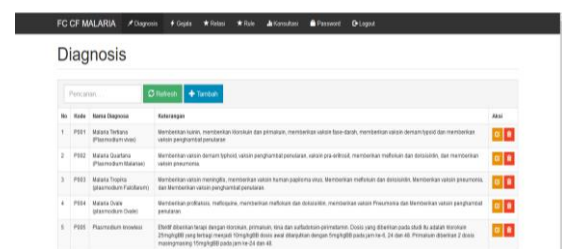
Halaman login admin terdiri dari username dan password untuk melakukan login sebelum masuk ke halaman utama.



Gambar 3.1 Halaman Login

- Halaman Diagnosis Penyakit

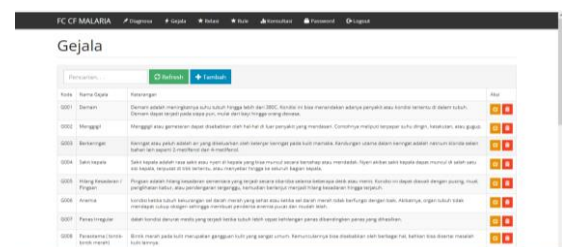
Pada halaman data diagnosis penyakit menampilkan nomor, kode penyakit, nama penyakit, solusi penyakit, tambah data, hapus data dan edit data. Tampilan halaman data dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.2 Halaman Diagnosis Penyakit

- Halaman Data Gejala

halaman data gejala menampilkan nomor, kode gejala, nama gejala, solusi gejala, tambah data, hapus data dan edit data. Tampilan halaman data dapat dilihat pada gambar berikut.

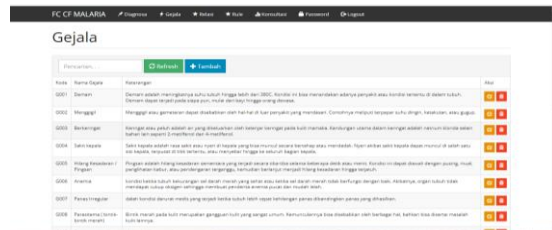


Gambar 3.3 Halaman Data Gejala

- Halaman Menu Relasi Certainty factor

Halaman relasi adalah halaman yang menampilkan diagnosis penyakit, nama gejala,

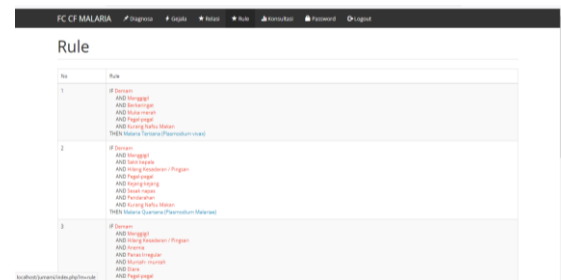
tambah data, nilai *CF*, edit, hapus. Halaman relasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.4 Halaman Menu Relasi *Certainty factor*

- Halaman Menu Rule *Forward Chaining*

Halaman menu rule adalah halaman yang hanya menampilkan rule metode *Forward Chaining*. Halaman menu rule dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.5 Halaman Menu Rule *Forward Chaining*

3.4 Pengujian Sistem

- Pengujian *BlackBox*

Pengujian *blackbox* dari Sistem pakar mendiagnosis penyakit malaria menggunakan kombinasi metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3.5 Tabel Pengujian *BlackBox*

No	Skenario yang diuji	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Ket
1	Halaman <i>Login</i>	Sistem dapat menampilkan halaman <i>login</i>	Masuk ke halaman utama	Sesuai
2	Validasi <i>Login</i>	Dapat menampilkan halaman beranda berdasarkan <i>level user</i> yang <i>login</i> ke sistem.	Tampilan halaman beranda login	Sesuai
3	Beranda	Dapat menampilkan halaman beranda sesuai <i>level</i> pengguna setelah pengguna konsultasi.	Tampilan halaman beranda user konsultasi	Sesuai
4	Tambah Data Diagnosis	Dapat menampilkan halaman tambah data penyakit.	Tampilan tambah data	Sesuai
5	Simpan Data Diagnosis	Dapat menyimpan data Penyakit.	Tampilan menyimpan data berhasil di simpan	Sesuai
6	Edit Data Diagnosis	Dapat menampilkan halaman ubah data Diagnosis.	Tampilan halaman ubah data diagnosis	Sesuai
7	Menghapus Data Diagnosis	Dapat menghapus data diagnosis ketika mengklik tombol hapus.	Tampilan menghapus data diagnosis	Sesuai
8	Tambah Data Gejala	Dapat menampilkan halaman tambah data gejala.	Tampilan tambah data gejala	Sesuai

9	Simpan Data Gejala	Dapat menyimpan data Gejala.	Tampilan menyimpan data gejala	Sesuai
10	Edit Data Gejala	Dapat menampilkan halaman ubah data Gejala.	Tampilan halaman ubah data	Sesuai

• **Pengujian Forward Chaining**

No	Kode Gejala	Data asli	Hasil sistem	Ket.
1	IF Demam AND Menggigil AND Berkeringat AND Muka merah AND Pegal-pegal AND Kurang Nafsu Makan	THEN Malaria Tertiana (Plasmodium vivax)	THEN Malaria Tertiana (Plasmodium vivax)	Sesuai
2	IF Demam AND Menggigil AND Sakit kepala AND Hilang Kesadaran / Pingsan AND Pegal-pegal AND Kejang-kejang AND Sesak napas AND Pendarahan AND Kurang Nafsu Makan	THEN Malaria Quartana (Plasmodium Malariae)	THEN Malaria Quartana (Plasmodium Malariae)	Sesuai
3	IF Demam AND Menggigil AND Hilang Kesadaran / Pingsan AND Anemia AND Panas Irregular AND Muntah- muntah AND Diare AND Pegal-pegal AND Kejang-kejang AND Dehidrasi AND Mual AND Gagal Ginjal AND Kurang Nafsu Makan	THEN Malaria Tropika (plasmodium Falcifarum)	THEN Malaria Tropika (plasmodium Falcifarum)	Sesuai
4	IF Demam AND Berkeringat AND Hilang Kesadaran / Pingsan AND Anemia AND Parasitema (bintik-bintik merah) AND Pegal-pegal AND Sesak napas AND Kurang Nafsu Makan THEN Malaria Ovale (plasmodium Ovale)	THEN Malaria Ovale (plasmodium Ovale)	THEN Malaria Ovale (plasmodium Ovale)	Sesuai

5	IF Menggigil AND Sakit kepala AND Spelnomigali (Badan lesu / lemah) AND Pegal-pegal AND Kurang Nafsu Makan THEN Plasmodium knowlesi	THEN Plasmodium knowlesi	THEN Plasmodium knowlesi	Sesuai
---	--	------------------------------------	------------------------------------	--------

• **Pengujian Akurasi Metode *Certainty Factor***

No	Kode Gejala	Data asli	Hasil sistem	Ket.
1	G001,G002,G003,G010,G013,G020.	P001	P001	Sesuai
2	G001,G002,G004,G005,G013,G014,G016,G019,G020.	P002	P002	Sesuai
3	G001,G002,G005,G006,G007,G011,G012,G013,G014,G015,G017,G018,G020.	P003	P003	Sesuai
4	G001,G003,G005,G013,G020.	P004	P005	TidakSesuai
5	G001,G002,G005,G013,G020.	P005	P004	TidakSesuai
6	G002,G003,G010	P001	P001	Sesuai
7	G001,G005,G006,G011,G012	P003	P003	Sesuai
8	G001,G003,G004	P002	P002	Sesuai
9	G001,G004,G009,G013,G020	P002	P002	Sesuai
10	G002,G003,G004,G005,G009,G013,G014,G016,F020	P002	P002	Sesuai

Hasil pengujian akurasi dari sistem pakar mendiagnosis penyakit malaria menggunakan kombinasi metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*.. Pengujian akurasi dilakukan dengan mencocokkan hasil data asli dari pakar

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data sesuai}}{\text{jumlah data pengujian}} * 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{8}{10} * 100\%$$

$$= 85\%$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi kombinasi metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* berdasarkan 10 data sampel penyakit malaria telah di uji dengan 8 data sesuai sistem dan 2 data yang tidak sesuai dengan sistem, sehingga pengujian akurasi mempunyai tingkat keberhasilan sesuai dengan data riil sebesar 85%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dibuat dapat disimpulkan bahwa :

- Pada penelitian ini dilakukan 2 pengujian yaitu pengujian *blackbox* dan pengujian akurasi. Hasil pengujian *blackbox* didapatkan hasil yang sesuai dengan harapan misalnya proses pengujian pertama yaitu pada kolom skenario pengujian berisi jika admin memasukkan nama pengguna dan kata sandi yang benar kemudian mengklik tombol *login*, jika sistem benar maka akan menampilkan halaman menu utama admin, dan pengujian akurasi sistem berdasarkan 10 data sampel penyakit malaria memiliki tingkat akurasi sebesar 85%.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat di berikan penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat mengembangkan sistem pakar yang telah dibuat agar sesuai dengan perkembangan kebutuhan pengguna sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dirjayanto, V. J., Harmen, C. A., & Arsyaf, M. A. (2022). *Efektivitas Adaptasi Teknologi pada Kinerja Sistem Surveilans Malaria di Era COVID-19 untuk Negara Berkembang : Sebuah Kajian Sistematis*. 3(June), 108–125.
- [2] Orun, P. F., Pranoto, Y. A., Faisol, A., Industri, F. T., Malaria, D. P., Metode, P., Chaining, F., Factor, C., & Pakar, S. (2022). *PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT MALARIA DI KABUPATEN MIMIKA BERBASIS WEB*. 6(1), 325–335.
- [3] (Brier & lia dwi jayanti, 2020). (2021). Penentuan jenis malaria dengan menggunakan metode forward chaining dan naive bayes berbasis mobile. *BMC PublicHealth*, 5(1), 1–8. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>
- [4] Kalua, A. L., Veronika H, & Salaki, D. T. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria dengan Certainty Factor dan Forward Chaining. *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS)*, 1(1), 22–34. <https://doi.org/10.58602/itsecs.v1i1.10>
- [5] Rofiqoh, S., Kurniadi, D., & Riansyah, A. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode Forward Chaining. *Sultan Agung Fundamental Research Journal*, 1(1), 54–60.
- [6] Kusuma, A. P., & Sugiarto, A. (2020). Perancangan Dan Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Pertolongan Pertama Penyakit Akibat Gigitan Nyamuk Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal Teknik*, 12(1), 27. <https://doi.org/10.30736/jt.v12i1.397>
- [7] Informasi, S., & Purwokerto, S. A. (2019). *SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TERNAK SAPI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEBSITE RESPONSIF EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSING CATTLE DISEASES USING FORWARD* Wisnu Dwi Prasetyo , Rizki Wahyudi. 2(1), 13–21.