

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT SARAF DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* DAN *FORWARD CHAINING*

Tis Jalaludin^{1*}, Wahyu Pramusinto²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}1911500021@student.budiluhur.ac.id, ²wahyu.pramusinto@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak-Sistem saraf memiliki peran penting dalam mengatur berbagai aktivitas tubuh, termasuk menerima rangsangan sensorik, mengintegrasikan informasi, mengambil keputusan, dan menghasilkan aktivitas motorik. Dalam pengaturan koordinasi motorik, diperlukan jaringan saraf yang berisi ribuan sel saraf yang mengantarkan informasi dari dan ke otak. Gangguan pada sistem saraf dapat menyebabkan berbagai penyakit termasuk stroke, alzheimer, vertigo dan meningitis. Masalah yang dihadapi pakar dan pasien adalah pasien sering kali mengalami kecemasan dan kebingungan mengenai penyakit mereka, terutama ketika informasi medis kompleks tidak dipahami dengan baik. Namun, penelitian ini mengkombinasikan kedua metode tersebut untuk menghasilkan tingkat kepercayaan yang lebih akurat dalam diagnosa penyakit saraf. Tujuan penelitian ini adalah memberikan wawasan lebih kepada masyarakat untuk mempermudah diagnosa awal yang lebih cepat, praktis, serta memberikan solusi tanpa harus bertemu dengan dokter spesialis saraf. Manfaat dari pembuatan penelitian ini adalah agar masyarakat yang menderita penyakit saraf dapat terbantu dan dapat ditangani dengan cepat dan tepat. Sistem Pakar dapat berfungsi dengan baik dalam memberikan diagnosa penyakit saraf secara efisien dan efektif, memberikan informasi tentang penyakit dan gejala dari penyakit tersebut, serta pengolahan data penyakit dan gejala pasien pada RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri. Selain itu, penelitian ini juga akan menggunakan studi literatur dan referensi penelitian terdahulu sebagai acuan untuk memperkuat penelitian. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat sistem pakar ini adalah bahasa pemrograman *PHP Native*, *JavaScript*, *CSS* dan *MySQL* untuk pengolahan databasenya. Dari hasil pengujian *Black Box* testing diperoleh 100% sesuai dengan kebutuhan sistem.

Kata Kunci: *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, Sistem Pakar, Penyakit Saraf

EXPERT SYSTEM IMPLEMENTATION TO DIAGNOSE NERVOUS DISEASES USING CERTAINTY FACTOR AND FORWARD CHAINING METHODS

Abstract- *The nervous system has an important role in regulating various body activities, including receiving sensory stimuli, integrating information, making decisions, and producing motor activity. In regulating motor coordination, a nerve network is needed which contains thousands of nerve cells that transmit information to and from the brain. Disorders of the nervous system can cause various diseases including stroke, Alzheimer's, vertigo and meningitis. The problem facing both experts and patients is that patients often experience anxiety and confusion about their disease, especially when complex medical information is not well understood. However, this study combines the two methods to produce a more accurate level of confidence in the diagnosis of neurological diseases. The purpose of this research is to provide more insight to the public to facilitate early diagnosis which is faster, more practical, and provides solutions without having to meet with a neurologist. The benefit of making this research is that people who suffer from neurological diseases can be helped and can be treated quickly and precisely. Expert systems can function properly in providing efficient and effective diagnoses of neurological diseases, providing information about the diseases and symptoms of these diseases, as well as processing disease data and patient symptoms in hospitals. Bhayangkara Lemdiklat Polri. In addition, this study will also use literature studies and previous research references as a reference to strengthen research. The programming language used to create this expert system is the PHP Native programming language, JavaScript, CSS and MySQL for database processing. From the results of testing Black Box testing obtained 100% according to system requirements.*

Keywords: *Certainty Factor, Forward Chaining, Expert System, Nervous Diseases*

1. PENDAHULUAN

Fungsi utama sistem saraf adalah penting dalam mengatur beragam aktivitas fisik, seperti penerimaan rangsangan sensorik berbagai macam, penggabungan informasi, pengambilan keputusan dan penciptaan gerakan tubuh. Untuk melaksanakan tindakan gerak dan penerimaan sensorik ini, diperlukan kerja sama dari jaringan saraf

yang terdiri dari ribuan sel saraf. Jaringan ini bertugas untuk mengirimkan pesan dari serta menuju otak, melintasi berbagai bagian tubuh. Pada tahun 2016, gangguan pada sistem saraf pusat menjadi penyebab utama *DALY* (*Disability Adjusted Life Years*) dengan jumlah mencapai 276 juta penduduk di seluruh dunia, dan juga menjadi penyebab kematian terbesar kedua di dunia dengan jumlah sebanyak 9 juta penduduk di seluruh dunia. Empat kontributor terbesar terhadap *DALY* adalah stroke dengan presentase 42%, migrain dengan presentase 16%, diikuti oleh Alzheimer dan demensia lainnya dengan presentase 10%, serta meningitis dengan presentase 8% [1].

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan adalah salah satu cabang dari ilmu komputer yang didesain untuk membuat software dan hardware yang dapat meniru fungsi dari otak manusia. AI harus didasarkan pada sound *theoretical* (teori suara) dan prinsip aplikasi yang sesuai dengan bidangnya [2].

Sistem Pakar (dalam bahasa Inggris : *expert system*) adalah sistem informasi yang mengandung pengetahuan dari para pakar dan dapat digunakan sebagai alat konsultasi. Pengetahuan dari para pakar ini menjadi dasar bagi Sistem Pakar untuk memberikan jawaban dalam proses konsultasi. Kepakaran (*expertise*) adalah pengetahuan yang komprehensif dan khusus yang diperoleh melalui proses pelatihan, membaca, dan pengalaman. Pengetahuan ini memungkinkan para pakar untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih cepat dalam menyelesaikan masalah-masalah kompleks dibandingkan non-pakar [3].

Maksud utama dari pengembangan sistem pakar adalah mentransfer pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam sebuah sistem komputer [4]. Metode *Forward Chaining* digambarkan dengan cara berargumentasi dari fakta yang mengarah pada kesimpulan [5]. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penanganan yang tepat pada permasalahan penyakit saraf dan memudahkan masyarakat untuk berkonsultasi kepada dokter spesialis saraf tanpa datang ke Rumah Sakit / Puskesmas / Unit Pengobatan. Adapun manfaat penelitian ini adalah membantu mempercepat pemeriksaan pasien dengan mengetahui hasil diagnosa dari gejala-gejala yang dirasakan. Masalah yang dihadapi pakar dan pasien adalah pasien sering kali mengalami kecemasan dan kebingungan mengenai penyakit mereka, terutama ketika informasi medis kompleks tidak dipahami dengan baik.

Teknik pencarian *Forward Chaining* adalah dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari rules *IF-THEN* [6]. Metode *Certainty Factor* adalah suatu pendekatan yang diajukan oleh *Shortliffe* dan *Buchanan* pada tahun 1975. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan tingkat ketidakpastian yang dipertimbangkan oleh seorang pakar. Oleh karena itu, metode *Certainty Factor* dapat menggambarkan tingkat keyakinan seorang pakar dalam mendiagnosis suatu masalah yang dihadapi [7]. Terdapat 2 jenis nilai *Certainty Factor*, yaitu : Nilai *Certainty Factor* yang terkait dengan aturan atau kaidah tertentu, dan besarnya nilai ditentukan oleh seorang pakar. Nilai *Certainty Factor* merupakan representasi yang diberikan oleh pengguna untuk mengindikasikan tingkat kepastian atau keyakinan atas premis tertentu (seperti gejala, kondisi, atau ciri) yang dialami oleh pengguna [8].

Penyakit saraf (*neurologi*) adalah penyakit yang menyerang sistem saraf pada tubuh manusia. Saraf terdiri dari jutaan sel saraf yang memiliki bagian sel-sel saraf saling terhubung pada tubuh manusia [9]. Nyeri pada daerah punggung merupakan permasalahan kesehatan yang sering ditemui di kalangan masyarakat, karena pemahaman mereka mengenai gangguan ini masih terbatas. Dampaknya, berbagai gangguan kesehatan sering kali terdeteksi dalam tahap yang lebih lanjut, mengarah pada kondisi kronis seperti kelumpuhan atau bahkan risiko kematian [10]. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya adalah jenis penyakit yang hanya memiliki 5 dan sistem website yang hanya memiliki sistem informasi seperti keterangan penyakit pada detail penyakit dan dashboard penyakit pada penelitian ini mempunyai kelebihan pada sistem yaitu mendiagnosa 10 penyakit dan sistem ini memiliki keterangan mengenai penyakit dan dashboard penyakit, sehingga tidak hanya fokus untuk mendiagnosa saja tetapi terdapat informasi seputar penyakit-penyakit pada saraf.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data Penelitian

Adapun jenis dan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- Wawancara: Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini dengan menanyakan langsung oleh pakar atau dokter di RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri seputar penyakit pada saraf dan apa saja gejala-gejalanya.
- Studi Pustaka: Tahapan ini dimaksudkan untuk mengumpulkan semua informasi tentang objek penelitian, yaitu penyakit saraf, yang meliputi gejala, penyakit terkait, dan teori-teori yang relevan. Sumber-sumber yang digunakan dalam studi pustaka mencakup wawancara dengan pakar, jurnal ilmiah, dan sumber-sumber lainnya.

2.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Berikut analisis kebutuhan sistem yang digunakan pada pengembangan sistem pakar ini adalah sebagai berikut :

2.2.1 Basis Pengetahuan

Basis Pengetahuan (*knowledge base*) : dalam membuat sistem pakar di butuhkan pengetahuan yang akurat. Pengetahuan berisi fakta-fakta atau aturan-aturan yang mengarahkan *user* dalam menyelesaikan suatu masalah. Berikut fakta-fakta dan aturan-aturan pada penyakit saraf :

- a. Aturan 1: fakta 1 (kaku kuduk), fakta 2 (sakit kepala), fakta 3 (demam tinggi), fakta 4 (photalgia (photophobia)), fakta 5 (delirium) maka kesimpulan dari aturan 1 adalah penyakit meningitis.
- b. Aturan 2: fakta 1 (mati rasa di satu sisi wajah), fakta 2 (kehilangan penglihatan), fakta 3 (kesulitan berbicara), fakta 4 (kehilangan kekuatan), fakta 5 (kesulitan menelan) maka kesimpulan dari aturan 2 adalah penyakit stroke.
- c. Aturan 3: fakta 1 (kram otot akibat spastisitas), fakta 2 (kehilangan penglihatan sebagian atau seluruhnya), fakta 3 (masalah dengan disfungsi seksual, kandung kemih dan usus), fakta 4 (kedutan otot wajah yang tidak teratur), fakta 5 (kesemutan atau nyeri di bagian tubuh) maka kesimpulan dari aturan 3 adalah penyakit multiple sclerosis.
- d. Aturan 4: fakta 1 (mati rasa yang dialami secara bertahap), fakta 2 (rasa tusukan atau kesemutan di kaki atau tangan yang dapat menyebar ke atas kaki dan tangan), fakta 3 (rasa berdenyut, beku atau rasa sakit terbakar), fakta 4 (sensitivitas ekstrem ketika disentuh), fakta 5 (kelemahan otot atau kelumpuhan jika saraf motorik terpengaruh) maka kesimpulan dari aturan 4 adalah penyakit neuropati perifer.
- e. Aturan 5: fakta 1 (sering buang air kecil atau kehilangan kontrol kandung kemih), fakta 2 (melambatnya kapasitas mental, kemunduran kognitif), fakta 3 (masalah berjalan atau koordinasi yang buruk), fakta 4 penurunan memori atau konsentrasi yang menyebabkan masalah ditempat kerja, fakta 5 (nyeri leher, menunjukkan herniasi tonsil) maka kesimpulan dari aturan 5 adalah penyakit hidrocephalus.
- f. Aturan 6: fakta 1 (tidak bisa bergerak dengan mudah sendiri), fakta 2 (penurunan daya ingat semakin memburuk), fakta 3 (kehilangan kemampuan berkomunikasi), fakta 4 (kurangnya kontrol kandung kemih dan usus), fakta 5 (mengerang atau mendengus) maka kesimpulan dari aturan 6 adalah penyakit alzheimer.
- g. Aturan 7: fakta 1 (terasa lemah pada pergelangan kaki dan tangan), fakta 2 (penurunan kemampuan berbicara atau cadel), fakta 3 (cengkeraman yang melemah), fakta 4 (gangguan pernapasan), fakta 5 (kesulitan menahan diri untuk menangis atau tertawa) maka kesimpulan dari aturan 7 adalah penyakit neuron motorik.
- h. Aturan 8: fakta 1 (gangguan postur dan keseimbangan), fakta 2 (gerakan melambat (bradikinesia)), fakta 3 (otot kaku), fakta 4 (perubahan ucapan), fakta 5 (gemetar / tremor) maka kesimpulan dari aturan 8 adalah penyakit parkinson.
- i. Aturan 9: fakta 1 (dering di telinga atau gangguan pendengaran), fakta 2 (gerakan mata yang tidak normal atau menyentak), fakta 3 (muntah), fakta 4 (merasa mual), fakta 5 (berkeringat) maka kesimpulan dari aturan 9 adalah penyakit vertigo.
- j. Aturan 10: fakta 1 (kelumpuhan sebagian (kelemahan otot ringan)), fakta 2 (kelumpuhan total), fakta 3 (berdenging di salah satu telinga atau keduanya), fakta 4 (mulut terasa kering), fakta 5 (penurunan atau perubahan pada indra perasa) maka kesimpulan dari aturan 10 adalah penyakit bell's palsy.

2.2.2 Metode Forward Chaining

Teknik ini merupakan pendekatan pengurutan dan penelusuran maju yang melibatkan penggabungan aturan untuk mencapai simpulan sesuai dengan informasi yang ada. Proses pencocokan fakta dimulai dengan menggunakan kondisi dari aturan *IF-THEN* sebagai contoh persamaan (1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{IF } E \text{ (Evidence) } 1 \\ & \text{And } E \text{ (Evidence) } 2 \\ & \text{And } E \text{ (Evidence) } 3 \\ & \text{Then } H \text{ (Hipotesis)} \end{aligned} \tag{1}$$

2.2.3 Metode Certainty Factor

Dalam mencari hasil nilai kepastian yang akurat menggunakan metode *Certainty Factor* dibawah ini adalah cara untuk menentukan nilai kepastian. Persamaan untuk *Certainty Factor* yang digunakan di sistem pakar sebagai berikut:

- a. Permis Tunggal: Rumus untuk menentukan nilai kepastian dengan aturan premis tunggal dengan persamaan (2) sebagai berikut:

$$CF(H,E) = CF(H) * CF(E) \quad (2)$$

- b. CF Gabungan: Nilai kepastian akhir dihasilkan oleh sistem dalam menentukan nilai CF akhir menggunakan CF gabungan seperti persamaan (3). CF gabungan adalah perhitungan nilai CF akhir dari masing-masing yang ada pada gejala.

$$CF_{combine}CF[H,E] = CF[H,E] + CF[H,E] * (1-CF[H,E]) \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Wawancara

Hasil dari wawancara dengan pakar atau dokter spesialis saraf yaitu dr. Josep Rio Rambe, Sp.N di RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri, data ini berupa 10 data penyakit dan 50 data gejala. Dibawah ini adalah data hasil dari wawancara langsung dari dokter atau pakar di RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri.

3.1.1 Daftar Penyakit

Daftar Penyakit yang akan diintegrasikan dalam aplikasi ini diperoleh dari hasil wawancara dengan dokter di RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri dan mencakup 10 data penyakit berbeda. Hasil wawancara dengan dr. Josep Rio Rambe, Sp.N di RS Bhayangkara Lemdiklat Polri telah menghasilkan daftar penyakit sesuai Tabel 1 yang terdiri dari 10 data penyakit yang akan diimplementasikan dalam aplikasi ini.

Tabel 1. Daftar Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P0001	Meningitis
P0002	Stroke
P0003	Multiple Sclerosis
P0004	Neuropati Perifer
P0005	Hidrocephalus
P0006	Alzheimer
P0007	Neuron Motorik
P0008	Parkinson
P0009	Vertigo
P0010	Bell's Palsy

3.1.2 Daftar Gejala

Daftar Gejala yang akan digunakan dalam aplikasi ini diperoleh dari hasil wawancara dengan dr. Josep Rio Rambe, Sp.N di RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri dan mencakup 50 data gejala . Terdapat 50 data gejala yang menjadi bagian dari daftar gejala dalam aplikasi ini dan data tersebut diperoleh melalui wawancara dengan dr. Josep Rio Rambe, Sp.N di RS Bhayangkara Lemdiklat Polri.

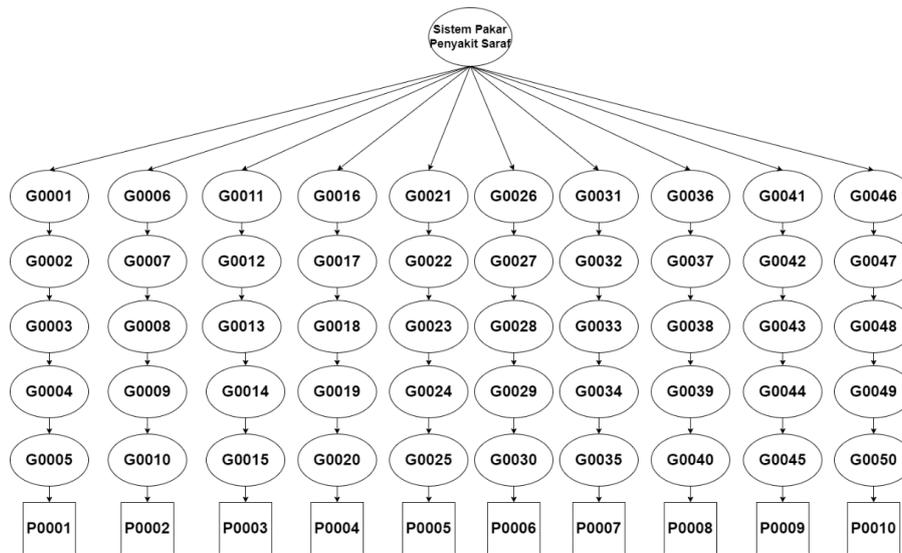
Tabel 2. Daftar Gejala

Kode Gejala	Gejala
G0001	Kaku Kuduk
G0002	Sakit Kepala
G0003	Demam Tinggi
G0004	Photalgia (Photophobia)
G0005	Delirium
G0006	Mati Rasa di Satu Sisi Wajah
G0007	Kehilangan penglihatan

G0008	Kesulitan Berbicara
G0009	Kehilangan kekuatan
G0010	Kesulitan Menelan
G0011	Kram otot akibat spastisitas
G0012	Kehilangan penglihatan sebagian atau seluruhnya
G0013	Masalah dengan disfungsi seksual, kandung kemih dan usus
G0014	Kedutan otot wajah yang tidak teratur
G0015	Kesemutan atau nyeri di bagian tubuh
G0016	Mati rasa yang dialami secara bertahap
G0017	Rasa tusukan atau kesemutan di kaki atau tangan, yang dapat menyebar ke atas kaki dan tangan
G0018	Rasa berdenyut, beku atau rasa sakit terbakar
G0019	Sensitivitas ekstrem ketika disentuh
G0020	Kelemahan otot atau kelumpuhan jika saraf motorik terpengaruh
G0021	Sering buang air kecil atau kehilangan kontrol kandung kemih
G0022	Melambatnya kapasitas mental, kemunduran kognitif
G0023	Masalah berjalan atau koordinasi yang buruk
G0024	Penurunan memori atau konsentrasi yang menyebabkan masalah di tempat kerja
G0025	Nyeri leher, menunjukkan herniasi tonsil
G0026	Tidak bisa bergerak dengan mudah sendiri
G0027	Penurunan daya ingat semakin memburuk
G0028	Kehilangan kemampuan berkomunikasi
G0029	Kurangnya kontrol kandung kemih dan usus
G0030	Mengerang atau mendengus
G0031	Terasa lemah pada pergelangan kaki dan tangan
G0032	Penurunan kemampuan berbicara atau cadel
G0033	Cengkeraman yang melemah
G0034	Gangguan pernapasan
G0035	Kesulitan menahan diri untuk menangis atau tertawa
G0036	Gangguan postur dan keseimbangan
G0037	Gerakan melambat (bradikinesia)
G0038	Otot kaku
G0039	Perubahan ucapan
G0040	Gemetar / Tremor
G0041	Dering di telinga atau gangguan pendengaran
G0042	Gerakan mata yang tidak normal atau menyentak
G0043	Muntah
G0044	Merasa mual
G0045	Berkeringat
G0046	Kelumpuhan sebagian (kelemahan otot ringan)
G0047	Kelumpuhan total
G0048	Berdenging di salah satu telinga atau keduanya
G0049	Mulut terasa kering
G0050	Penurunan atau perubahan pada indra perasa

3.2 Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Pada Gambar 1 menggambarkan *decision tree* yang akan digunakan untuk mencapai kesimpulan berdasarkan informasi yang diketahui. *Decision tree* yang terlihat dalam gambar 1 berperan menghasilkan kesimpulan berdasarkan fakta-fakta yang telah dikumpulkan. Dalam gambar 1, terdapat ilustrasi *decision tree* yang difungsikan untuk merumuskan kesimpulan berdasarkan informasi yang diberikan.



Gambar 1. Pohon Keputusan (Decision Tree)

3.3 Kaidah Produksi

Kaidah atau aturan produksi memiliki peran penting dalam menyusun knowledge base dengan mengikuti pola kondisi pasangan IF-THEN. Tabel 3 menampilkan kaidah produksi yang digunakan sebagai panduan dalam mengatur pola kondisi dan tindakan yang diperlukan. Fungsi utama kaidah atau aturan produksi adalah untuk menyederhanakan pembentukan knowledge base melalui penggunaan pola kondisi IF-THEN.

Tabel 3. Kaidah Produksi

Kode Penyakit	IF	THEN
P0001	G0001, G0002, G0003, G0004, G0005	P0001
P0002	G0006, G0007, G0008, G0009, G0010	P0002
P0003	G0011, G0012, G0013, G0014, G0015	P0003
P0004	G0016, G0017, G0018, G0019, G0020	P0004
P0005	G0021, G0022, G0023, G0024, G0025	P0005
P0006	G0026, G0027, G0028, G0029, G0030	P0006
P0007	G0031, G0032, G0033, G0034, G0035	P0007
P0008	G0036, G0037, G0038, G0039, G0040	P0008
P0009	G0041, G0042, G0043, G0044, G0045	P0009
P0010	G0046, G0047, G0048, G0049, G0050	P0010

3.4 Representasi Pengetahuan

Penyajian informasi di mana diberikan nilai CF untuk setiap gejala penyakit yang tertera. Nilai CF aturan untuk gejala penyakit diterapkan sebagai nilai hipotesis dengan pertimbangan bukti yang tersedia. Dalam cara menggambarkan pengetahuan ini setiap gejala penyakit memiliki nilai faktor keyakinan *Certainty Factor* yang menunjukkan tingkat keyakinan terhadap hipotesis berdasarkan bukti yang ada. Tabel 4 menampilkan representasi pengetahuan diagnosa penyakit pada saraf.

Tabel 4. Representasi Pengetahuan

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Gejala	CF User	CF Role	CF (H,E)
P0001	Meningitis	G0001	0.4	0.4	0.16
		G0002	0.6	1.0	0.6
		G0003	0.8	1.0	0.8
		G0004	0.2	0.4	0.8
		G0005	0.6	0.4	0.24
P0002	Stroke	G0006	0.4	0.6	0.24
		G0007	0.6	1.0	0.6
		G0008	0.8	1.0	0.8

		G0009	0.4	0.4	0.16
		G0010	0.2	1.0	0.2
P0003	Multiple Sclerosis	G0011	0.4	0.4	0.16
		G0012	0.6	1.0	0.6
		G0013	0.8	1.0	0.8
		G0014	0.8	1.0	0.8
		G0015	0.2	1.0	0.2
P0004	Neuropati Perifer	G0016	0.4	1.0	0.4
		G0017	0.6	1.0	0.6
		G0018	0.8	1.0	0.8
		G0019	0.6	1.0	0.6
		G0020	0.4	1.0	0.4
P0005	Hidrocephalus	G0021	0.4	0.8	0.32
		G0022	0.2	0.4	0.08
		G0023	0.2	0.8	0.16
		G0024	0.8	0.8	0.64
		G0025	1.0	0.4	0.4
P0006	Alzheimer	G0026	0.2	0.2	0.04
		G0027	0.4	1.0	0.4
		G0028	0.6	1.0	0.6
		G0029	0.8	0.0	0.0
		G0030	0.6	0.0	0.0
P0007	Neuron Motorik	G0031	0.8	1.0	0.8
		G0032	0.6	1.0	0.6
		G0033	0.4	1.0	0.4
		G0034	0.2	1.0	0.2
		G0035	0.8	1.0	0.8
P0008	Parkinson	G0036	0.4	0.6	0.24
		G0037	0.8	1.0	0.8
		G0038	0.6	1.0	0.6
		G0039	0.2	0.4	0.08
		G0040	0.4	1.0	0.4
P0009	Vertigo	G0041	0.8	1.0	0.8
		G0042	0.6	1.0	0.6
		G0043	0.4	1.0	0.4
		G0044	0.8	1.0	0.8
		G0045	0.2	1.0	0.2
P0010	Bell's Palsy	G0046	0.2	0.2	0.04
		G0047	0.6	0.0	0.0
		G0048	0.8	1.0	0.8
		G0049	0.6	1.0	0.6
		G0050	1.0	1.0	1.0

3.5 Pengetahuan *Certainty Factor*

Contoh kasus jika pasien mengalami penyakit neuropati perifer (Tabel 5) dengan gejala yang dialami mati rasa yang dialami secara bertahap (G0016), rasa tusukan atau kesemutan di kaki atau tangan, yang dapat menyebar ke atas kaki dan tangan (G0017), Rasa berdenyut, beku atau rasa sakit terbakar (G0018), Sensitivitas ekstrem ketika disentuh (G0019) dan Kelemahan otot atau kelumpuhan jika saraf motorik terpengaruh (G0020).

Tabel 5. Perhitungan Penyakit Neuropati Perifer

Penyakit	Gejala	CF User	CF Role	CF (H,E)
Neuropati Perifer	(G0016) Mati rasa yang dialami secara bertahap	0.4	1.0	0.4
	(G0017) Rasa tusukan atau kesemutan di kaki atau tangan, yang dapat menyebar ke atas kaki dan tangan	0.6	1.0	0.6
	(G0018) Rasa berdenyut, beku atau rasa sakit terbakar	0.8	1.0	0.8

(G0019) Sensitivitas ekstrem ketika disentuh			
(G0020) Kelemahan otot atau kelumpuhan jika saraf motorik terpengaruh	0.6	1.0	0.6
	0.4	1.0	0.4

Selanjutnya menghitung nilai CF (H,E) dengan CF gabungan dengan menghitung satu persatu nilai CF (H,E) seperti pada persamaan (3).

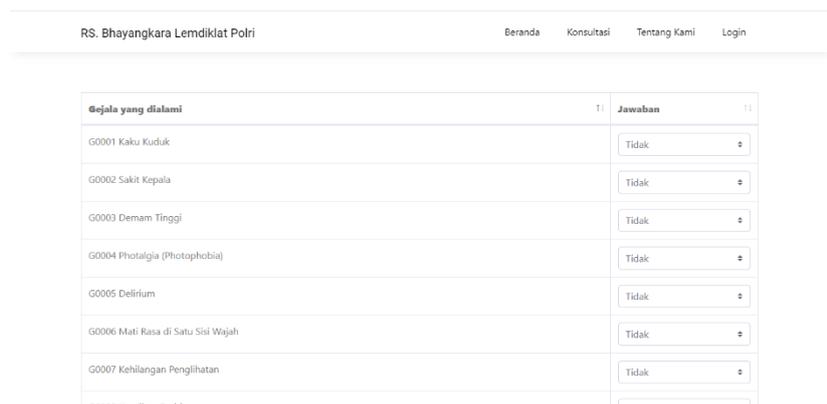
- $CF(A) = CF(1) + CF(2) * [1 - CF(1)] = 0.4 + 0.6 * (1 - 0.4) = 0.76$
- $CF(B) = CF(3) + CF(A) * [1 - CF(3)] = 0.8 + 0.76 * (1 - 0.8) = 0.952$
- $CF(C) = CF(4) + CF(B) * [1 - CF(4)] = 0.6 + 0.952 * (1 - 0.6) = 0.9808$
- $CF(D) = CF(5) + CF(C) * [1 - CF(5)] = 0.4 + 0.9808 * (1 - 0.4) = 0.98848$

Dari hasil perhitungan CF gabungan bahwa nilai kepastian penyakit neuropati perifer adalah nilai tertinggi dengan nilai kepastian 0.98848 atau 99%.

3.6 Tampilan Menu Sistem Pakar

3.6.1 Tampilan Menu Konsultasi

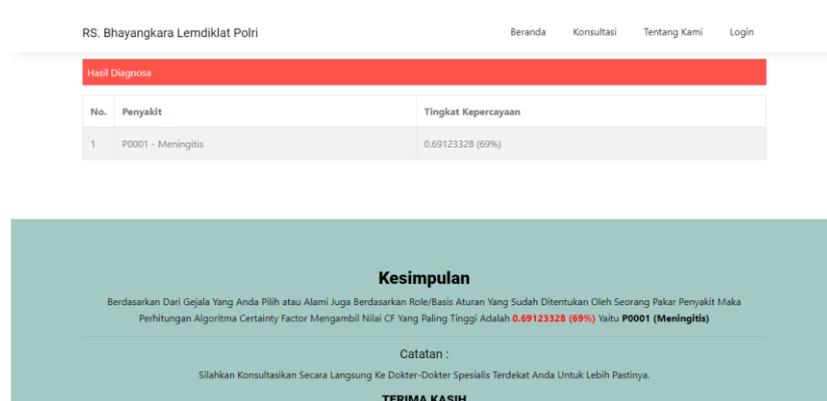
Menu konsultasi adalah menu yang digunakan oleh pasien untuk memilih diagnosa yang dialami oleh pasien. Berikut tampilan menu konsultasi terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Menu Konsultasi

3.6.2 Tampilan Menu Hasil Konsultasi

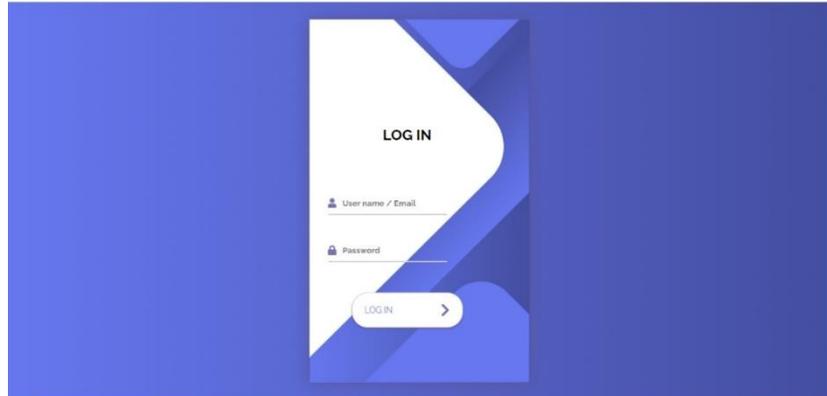
Menu hasil konsultasi adalah menu yang digunakan oleh pasien untuk melihat hasil dari diagnosa yang dialami oleh pasien. Berikut tampilan menu hasil konsultasi terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Menu Hasil Konsultasi

3.6.3 Tampilan Menu Login

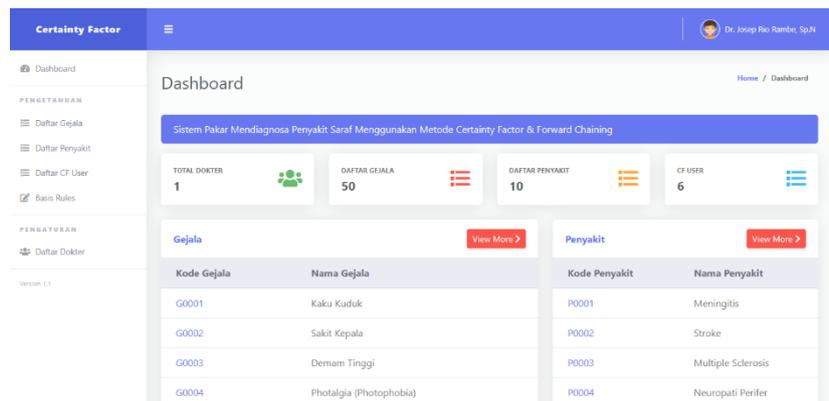
Menu Login adalah menu yang digunakan admin untuk masuk ke menu *dashboard*, selanjutnya admin memasukkan *username* dan *password*. Berikut tampilan menu login terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Menu Login

3.6.4 Tampilan Menu Dashboard

Menu dashboard adalah menu yang digunakan untuk menampilkan daftar gejala, daftar penyakit, *cf user*, basis rules dan daftar dokter (admin). Berikut tampilan menu dashboard terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Dashboard

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan uji coba yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahawa sistem pakar diagnosa penyakit saraf berbasis web menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* di RS. Bhayangkara Lemdiklat Polri telah berhasil memberikan hasil dengan nilai kepastian penyakit yang dialami oleh pasien dengan baik. Aplikasi sistem pakar yang dibuat untuk mendiagnosis penyakit saraf memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi 10 jenis penyakit. Dengan adanya *User Interface* yang sederhana, aplikasi ini dapat memudahkan pasien dalam menggunakannya.

Penelitian berikutnya, disarankan agar aplikasi ini diperluas dengan menggunakan pendekatan metode yang berbeda atau menggabungkan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dengan metode lainnya. Selain itu, perlu dilakukan peningkatan pada *User Interface* yang saat ini masih sederhana agar menjadi lebih menarik dan lebih mudah digunakan oleh pengguna atau masyarakat secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. W. Santoso and F. Felix, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sistem Saraf Pusat dengan Metode Backward Chaining dan Certainty Factor," *Jurnal Infra*, vol. II, pp. 1-7, 2022.
- [2] N. Rasyid, T. Nawaf, A. Nuraminah and M. P. Pulungan, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT PARU - PARU MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," *JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER*, vol. II, pp. 18-27, 2022.
- [3] R. Rayuwati, "Desain Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Berbasis Web," *PIXEL*, vol. XIV, pp. 242-252, 2021.
- [4] J. Kuswanto, L. Pebriantika and S. Ningsih, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Syaraf dengan Metode Forward Chaining," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. III, pp. 188-193, 2022.
- [5] R. Dian, S. and Y. Yunus, "Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, vol. II, pp. 65-70, 2020.
- [6] D. A. O. Turang, "APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT SYARAF PUSAT DENGAN METODE FORWARD CHAINING," *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. V, pp. 87-97, 2018.
- [7] A. Ismono, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. IV, pp. 1-6, 2022.
- [8] N. Situmeang and S. , "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Saraf Pusat Manusia Dengan Metode Certainty Factor," *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. IV, pp. 35-48, 2019.
- [9] W. A. Sari, A. P. Lubis and A. K. Syahputra, "Diagnosa Penyakit Saraf Manusia Dengan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. IX, pp. 2246-2260, 2022.
- [10] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *JURNAL ILMIAH FIFO*, vol. X, pp. 18-26, 2018.