

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Sistem Saraf Pusat Berbasis *Web* Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*

(Studi Kasus : Rumah Sakit Hermina Serpong Tangerang)

¹I. Gusti Ayu Melandra Putri, ¹Hidayatullah Al Islam

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}ghaniahmahirah5@gmail.com, ²dosen02408@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Sistem saraf pusat mempunyai fungsi utama untuk mendeteksi, menganalisa, mengolah dan menghantarkan informasi. Sistem sensorik mengumpulkan informasi yang akan diproses di otak dan diteruskan ke sistem motorik untuk mengontrol gerakan, aktivitas viseral, dan fungsi-fungsi endokrin. Semu aksi dari sistem sensorik dan motorik dikontrol oleh saraf yang saling berhubungan membentuk jaringan signaling. Kurangnya informasi dan pengetahuan tentang penyakit saraf menyebabkan banyak penderita penyakit saraf. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Forward Chaining*. Sistem yang akan dibangun merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan yang berfungsi sebagai sistem alat bantu atau pemberi hasil diagnosa penyakit saraf kepada pengguna. Diagnosa yang dihasilkan oleh sistem ini dilengkapi dengan jenis penyakit saraf pusat beserta pencegahan dan cara pengobatannya. Sistem akan menganalisa jawaban dari setiap pertanyaan yang diberikan, sehingga diperoleh hasil diagnosa berdasarkan basis pengetahuan yang ada dalam sistem pakar ini. Hasil penelitian berupa sistem pakar yang dapat membantu pengguna mengetahui jenis penyakit saraf pusat, memberikan informasi mengenai penyakit saraf pusat dan mengetahui cara pengobatan dan pencegahannya. Sistem saraf pusat adalah sistem tubuh yang menerima dan memproses semua informasi dari seluruh bagian tubuh yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, terdiri dari otak dan sum-sum tulang belakang. Sistem saraf pusat yang terganggu dapat menghambat seseorang dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, namun seringkali penderita mengabaikan gejala yang ditimbulkan, sehingga penanganan penyakit oleh dokter seringkali terlambat.

Kata Kunci: *Forward Chaining*, Penyakit Saraf, Sistem Pakar Twitter

Abstract– *The nervous system is one of the organs that perform activities of a coordinating body. Central nervous system functions primarily to detect, analyze, process and deliver information. Sensory systems collect information which are processed in the brain and transmitted to the motor system to control the movement, visceral activity, and endocrine functions. All the action from the sensory and motor systems are controlled by nerves which are interconnected to form a network of signaling. Lack of information and knowledge about neurological causes many sufferers of neurological diseases. The methods used in this research is a method of Forward Chaining. The system to be built is a computer-based information system by utilizing the technology of artificial intelligence that serves as system tools or the giver of neurological diagnosis results to the user. Diagnoses generated by this system is equipped with a type of central nervous disease with pecegahan and the way of treatment. The system will analyze your answers to each question are given, so that the obtained results diagnoses based on the existing knowledge base in expert system. Research results in the form of expert system that can help users know what kind of diseases of the central nervous, giving information regarding central nervous disease and knowing how treatment and prevention.*

Keywords: *Forward Chaining, Neurological Diseases, Twitter Expert Systems*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan sistem saraf manusia adalah sesuatu yang sangat bernilai bagi manusia, karena siapapun tanpa pandang bulu dapat mengalami gangguan kesehatan saraf pusat. Manusia tentunya memiliki kerentanan terhadap serangan virus dan kuman penyakit saraf pusat, belum lagi terkadang kurangnya kepekaan terhadap gejala-gejala penyakit saraf pusat pada masyarakat umumnya masih banyak ditemukan orang-orang yang tidak terlalu memperhatikan dan tidak memahami masalah kesehatan saraf pusat. Di zaman dewasa ini kemudahan dengan adanya para dokter ahli maupun tenaga medis lainnya, sering sekali juga kita menemukan kelemahan dalam penanganan konsultasi, diantaranya jam dan waktu kerja praktek yang terbatas sehingga banyak pasien harus menunggu

dalam antrian, belum lagi biaya konsultasi yang sangat mahal walau sekedar berkonsultasi. Oleh karena kelemahan tersebut, maka masyarakat selaku pengguna jasa sangat membutuhkan sebuah sistem yang dapat memberi kemudahan dalam mendiagnosa penyakit yang dialami sehingga sedini mungkin agar dilakukan pencegahan dan pengobatan yang dapat dilakukan lebih awal maupun memudahkan masyarakat dalam berkonsultasi lebih lanjut dengan dokter ahli. Untuk meminimalisir kelemahan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendiagnosa suatu penyakit saraf pusat yaitu berupa suatu sistem pakar. Sistem saraf manusia merupakan sistem koordinasi (pengaturan tubuh) berupa penghantaran impuls saraf ke susunan saraf pusat, pemrosesan input saraf dan perintah untuk memberi tanggapan rangsangan pada manusia. Rumah Sakit Hermina Serpong Tangerang Selatan merupakan instansi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Proses diagnosa penyakit pasien di Rumah Sakit Hermina Serpong Tangerang masih dilakukan secara konvensional dimana pasien harus datang ke rumah sakit melakukan konsultasi penyakit. Kemudian pasien menunggu antrian untuk konsultasi. Selanjutnya, dokter akan melakukan pemeriksaan terhadap pasien dan menuliskan hasil konsultasi pada kartu rekam medis pasien. Jenis-jenis penyakit saraf pusat yang terdapat dalam sistem ini yaitu: Nyeri, Sakit Kepala, Epilepsi, Parkinson, Alzheimer, Stroke, Depresi, Bipolar, Skizoprenia. Pada saat ini banyak jenis penemuan penyakit saraf, maka dengan kemajuan teknologi komputer dapat membantu manusia dalam berbagai bidang salah satu diantaranya adalah sistem pakar. Dengan perkembangan sistem pakar dapat dibuat aplikasi farmakoterapi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit saraf pusat berdasarkan gejala-gejala dan cara pengobatannya serta terapi penyembuhannya. Pengobatan yang dilakukan berdasarkan identifikasi penyakit yang dialami oleh pasien. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Forward Chaining*, dimana pencocokan data atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dari permasalahan akan dicoba untuk membangun rekayasa perangkat lunak yang dirancang oleh sistem pakar dalam mendiagnosa gangguan pada sistem saraf dengan menggunakan sistem pakar dengan *web* di pakai oleh *user* agar dapat berinteraksi dengan penyedia informasi secara mudah dan cepat sehingga masyarakat awam tidak perlu lagi mengeluarkan biaya yang besar jika hanya untuk sekedar konsultasi tentang kesehatan saraf pusat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang terdapat dalam teori dan dipilih oleh peneliti kemudian dicari datanya melalui observasi dan wawancara. Penelitian kualitatif bersifat deskriptif, mengarah pada data, menggunakan teori yang ada menjadi bahan pendukung serta menghasilkan suatu teori. Penulis menggunakan penelitian kualitatif karena data yang penulis kumpulkan tidak berupa angka, melainkan data gejala penyakit saraf yang penelusurannya dimulai dari fakta yang ada untuk menghasilkan kesimpulan menggunakan metode *Forward Chaining* dan datanya tidak di hitung menggunakan perhitungan statistika.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

1. *Studi Literatur*
Metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang sifatnya teoritis dengan membaca buku-buku atau literatur, jurnal paper, dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan laporan tugas akhir dan skripsi.
2. *Browsing*
Mencari informasi atau menjelajah lewat internet mengenai artikel-artikel atau data yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dan dapat membantu hasil dari penelitian.

2.2 Landasan Teori

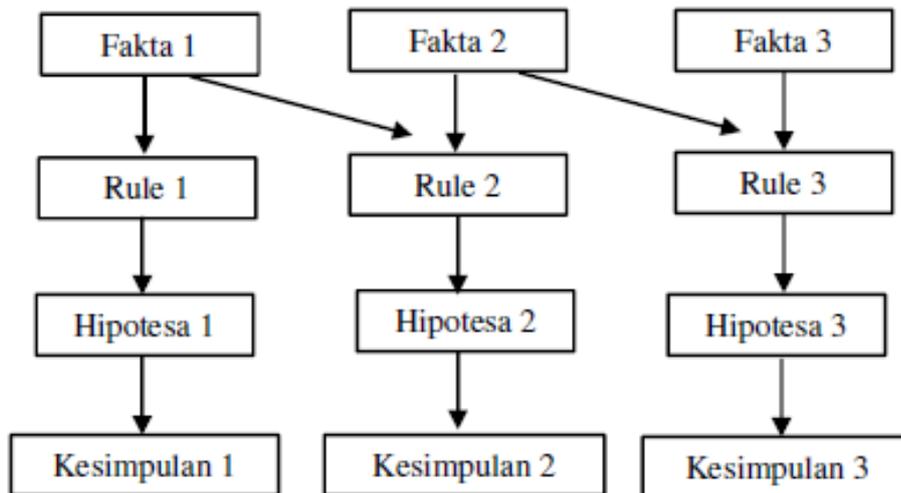
2.2.1 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar (*Expert System*) adalah sistem basis komputer yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia kekomputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktifitas pemecahan masalah yang dimaksud antara lain: pembuatan

keputusan (*decision making*), panduan pengetahuan (*Knowledge fusing*), pembuatan desain (*forecasting*) pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*) dan pelatihan (*tutoring*) (Sri Kusumadewi, 2019).

2.2.2 Forward Chaining

Metode *Forward Chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. *Forward chaining* adalah pendekatan yang di motori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari Proses *forward chaining* dimulai dengan memasukkan variasi IF dan berlanjut ke THEN (konklusi). Metode *Forward Chaining* digunakan jika banyak aturan berbeda yang dapat memberikan kesimpulan yang sama, kemudian bila suatu masalah memiliki banyak cara untuk mendapatkan konklusi, dan jika benar-benar sudah mendapatkan berbagai fakta, dan ingin mendapatkan konklusi dari fakta-fakta yang ada. *Forward Chaining* yaitu metode runut maju yang menggunakan aturan-aturan untuk menguji data informasi masukan yang akan menghasilkan tujuan penjelasan atau diagnosa. Metode *Forward Chaining* merupakan proses penelusuran ke depan dimulai dengan premis atau informasi masukan (IF) kemudian mengarah pada kesimpulan atau *derived information* (THEN) seperti, IF (*Input Information*) THEN (kesimpulan) yang berupa data, bukti, temuan atau gejala. Sedangkan kesimpulan dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan atau diagnosis.



Gambar 1. Cara Penalaran *Forward Chaining*

Aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan yaitu :

R1 : IF A and C, THEN B

R2 : IF D and C, THEN F

R3 : IF B and E, THEN F

R4 : IF B, THEN C

R5 : IF F, THEN G

2.2.3 Penyakit Sistem Saraf

Penyakit saraf (*neurologi*) adalah penyakit yang menyerang sistem saraf pada tubuh manusia. Saraf terdiri dari jutaan sel saraf yang memiliki bagian sel-sel saraf yang saling terhubung pada tubuh manusia. Terdapat beberapa fungsi pada sistem saraf yang saling terhubung yaitu input sensoris, integrasi dan output motoris. impuls atau sinyal reseptor. Integritas adalah proses pengolahan impuls atau sinyal untuk menghasilkan respon. Kemudian output motoris adalah penghantar impuls dari pusat pengolahan otak ke sel-sel efektor tubuh. Beberapa bagian fungsi tubuh manusia yang dikontrol oleh sistem saraf di antaranya adaah pertumbuhan dan perkembangan otak,

sensasi, persepsi, pikiran dan emosi dan pergerakan keseimbangan. Penyebab gangguan pada sistem saraf disebabkan karena benturan benda-benda keras, paparan bahan kimia, toksikasi virus atau bakteri, trauma dan adanya radang yang disebabkan oleh regenerasi sel saraf itu sendiri. Beberapa penyakit yang menyerang saraf yaitu Epilepsi, Meningitis, IBP (*low Back Pain*), Parkinson dan Stroke. Jadi, penyakit saraf merupakan salah satu penyakit berbahaya dan perlu penanganan lebih awal untuk mengatasinya. Adapun sistem saraf terdiri dari dua macam yakni sistem saraf pusat (terdiri dari semua sel saraf, otak dan urat saraf tulang belakang) dan sistem saraf tepi (terdiri dari semua neuron yang menghubungkan sistem saraf pusat dengan kelenjar-kelenjar, otot-otot dan reseptor sensorik).

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar hanya dalam bidang tertentu. Berdasarkan hasil wawancara dengan tenaga medis di Rumah Sakit Hermina Serpong Tangerang, maka didapatkan suatu kesimpulan tentang sistem saraf pusat. Dalam membangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit sistem saraf pusat. Sistem pakar ini menggunakan metode *Forward Chaining*. Dalam hal ini penulis melakukan beberapa tahap analisis yaitu:

1. Menentukan masalah yang akan dibangun untuk sebuah aplikasi. Sistem yang akan dibangun merupakan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit sistem saraf pusat berbasis *web*.
2. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk membangun sistem, yaitu berupa informasi tentang gejala, penyakit, dan aturan penelusuran melalui *studi literatur* dan *observasi* yang digunakan sebagai *knowledge base*.
3. Mempresentasikan pengetahuan ke dalam tabel gejala, penyakit, dan relasi yang telah dianalisis.

3.1.1 Analisa Sistem Berjalan

Analisis data berjalan merupakan penguraian dari suatu informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Untuk memahami alur dari informasi dalam sistem, diperlukan pendokumentasian dalam merancang suatu *website*, sehingga akan mempermudah tahap pengembangan sistem. Sistem yang berjalan di Rumah Sakit Hermina Serpong Tangerang yaitu proses pendaftaran pasien berikut menginformasikan tujuan poli mana pasien akan berobat dan berkonsultasi, kemudian setelah itu proses konsultasi dengan dokter dimana pasien bertemu dengan dokter untuk berkonsultasi. Setelah konsultasi pasien ke proses pengambilan obat dari resep yang diberikan oleh dokter. Proses yang sudah dijelaskan sebelumnya memiliki kekurangan, seperti:

1. Pasien yang sedang mengalami sakit pada sistem saraf pusat namun tidak mengerti penyakit apa yang dideritanya karena kurangnya pemahaman ilmu dan kurangnya informasi mengenai diagnosa penyakit pada sistem saraf pusat, sehingga pasien pergi ke rumah sakit tanpa ada rencana tujuan harus ke poli mana yang cocok untuk dia berobat.
2. Tidak menutup kemungkinan pasien yang mengalami gangguan sistem saraf pusat salah memilih poli yang dituju karena tidak mengerti penyakit apa yang dideritanya, dan sering terjadi keterlambatan penanganan karena salah memilih poli untuk berobat.
3. Proses konsultasi dengan dokter memerlukan waktu yang cukup lama apabila terjadi antrian panjang yang dikhawatirkan akan berakibat terlambatnya penanganan pasien oleh tenaga medis.
4. Keterbatasan jumlah dokter yang bertugas yakni hanya ada 2 dokter.
5. Keterlambatan penanganan dini juga sering terjadi dikarenakan dokter yang bertugas berhalangan hadir.

3.1.2 Analisa Sistem Usulan

Dalam tahap ini *knowledge engineer* dan pakar akan menentukan konsep yang akan dikembangkan menjadi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada sistem saraf pusat berdasarkan pemeriksaan fisik pasien, hasil dari pembuatan konsep ini antara *knowledge engineer* dan pakar adalah dengan terkumpulnya data-data mengenai pengelompokan pemeriksaan sistem saraf pusat yang terdiri dari:

1. Gejala Penyakit

Basis pengetahuan dari gejala penyakit dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 1. Basis Pengetahuan Gejala Penyakit

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G001	Merasa gelisah
2	G002	Tidak ingin disentuh
3	G003	Demam tinggi/ringan
4	G004	Tangan dan kaki terasa dingin
5	G005	Nyeri pada otot atau persendian
6	G006	Kulit Pucat
7	G007	Bintik-bintik merah yang tersebar pada kulit
8	G008	Bibir terlihat biru
9	G009	Bernapas cepat
10	G010	Mengantuk
11	G011	Sensitif terhadap cahaya (fotofobia)
12	G012	Kejang-kejang
13	G013	Bingung
14	G014	Sakit kepala
15	G015	Mual/Muntah
16	G016	Takut/terganggu dengan suara yang keras (phonophobia)
17	G017	Tak sadarkan diri/pingsan
18	G018	Otot tubuh tiba-tiba menjadi relaks
19	G019	Mengompol
20	G020	Kesulitan bernafas
21	G021	Cara bicara penderita tidak jelas atau kacau
22	G022	Mengalami kelumpuhan pada lengan/kaki
23	G023	keseimbangan dan koordinasi atau komunikasi
24	G024	Hilang penglihatan secara tiba-tiba
25	G025	Leher terputar / tertarik
26	G026	Kaki Keram
27	G027	Nyeri tenggorokan
28	G028	Tenggorokan Tampak Merah
29	G029	Kelopak mata tak bisa ditutup
30	G030	Mata Kering
31	G031	Mulut kehilangan rasa
32	G032	Kurang memori verbal
33	G033	Kepekaan fonologi rendah
34	G034	Lamban dalam merespon
35	G035	Penglihatan kabur
36	G036	Bintik/bercak buta
37	G037	Nyeri saat pergerakan bola mata
38	G038	Buta warna mendadak
39	G039	Gangguan penglihatan pada malam hari
40	G040	Gangguan ketajaman penglihatan
41	G041	Berat badan turun secara signifikan

42	G042	Buang air kecil atau besar tanpa disadari
43	G043	Tremor (gemetar) pada tangan dan kaki
44	G044	Gangguan berbicara

2. Jenis Penyakit

Basis pengetahuan dari Jenis Penyakit dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 2. Basis Pengetahuan Nama Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P001	Meningitis
2	P002	Epilepsi
3	P003	Stroke
4	P004	Distonia
5	P005	Poliomielitis
6	P006	Bell's
7	P007	Disleksia
8	P008	Neuritis optik
9	P009	Alzheimer
10	P010	Parkinson
11	P011	ALS
12	P012	Ataxia

3. Cara Pengobatan Penyakit

Basis pengetahuan dari Cara Pengobatan dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 3. Basis Pengetahuan Cara Pengobatan

No	Kode Penyakit	Solusi
1	P001	Tergantung pada penyebabnya, meningitis mungkin dapat pulih sendiri, atau dapat mengancam jiwa sehingga membutuhkan penanganan antibiotik yang mendesak.
2	P002	Epilepsi biasanya ditangani dengan pemberian obat dan dalam beberapa kasus dengan operasi, alat, atau perubahan pola makan.
3	P003	Penanganan dini dengan obat-obatan seperti tPA (penghancur gumpalan darah) dapat meminimalkan kerusakan otak. Pengobatan lain berfokus dalam membatasi komplikasi dan mencegah stroke lainnya.
4	P004	Penanganan berupa obat-obatan, suntikan, dan terapi fisik.
5	P005	Penanganan berupa beristirahat, pereda nyeri, dan ventilator portabel.
6	P006	Pengobatan terdiri dari steroid
		Bell s palsy biasanya sembuh sendiri dalam waktu enam bulan. Terapi fisik dapat membantu mencegah kontraksi otot permanen.
7	P007	Pengobatan terdiri dari terapi
		Sebagian besar anak yang mengidap disleksia dapat berhasil di sekolah dengan bimbingan atau program pendidikan khusus.
8	P008	Pengobatan Neuritis Optik
		Neuritis optik umumnya bisa sembuh dengan sendirinya dalam waktu 4–12 minggu tanpa pengobatan tertentu. Namun, tergantung kondisi pasien, dokter mata dapat memberikan pengobatan tertentu untuk membantu mempercepat penyembuhan, di antaranya: Kortikosteroid, Suntik imunoglobulin (IVIG), Vitamin B12
9	P009	Pengobatan dan Pencegahan Penyakit Alzheimer
		Sampai saat ini, belum ada metode untuk menyembuhkan penyakit Alzheimer. Akan tetapi, obat-obatan seperti rivastigmine bisa memperlambat perburukan gejala yang dialami penderita penyakit

		Alzheimer. Dokter juga dapat menganjurkan psikoterapi, antara lain terapi stimulasi kognitif.
		Karena penyebabnya belum diketahui, penyakit Alzheimer sulit dicegah. Namun, ada upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan otak, misalnya tidak merokok, mengonsumsi makanan bergizi seimbang, dan berolahraga.
10	P010	Pengobatan penyakit Parkinson bertujuan untuk mengurangi gejala dan membantu pasien menjalani aktivitas sehari-hari secara mandiri. Metode penanganannya bisa berupa pemberian obat-obatan, terapi, dan operasi.
		Belum diketahui secara pasti cara mencegah penyakit Parkinson. Namun, ada cara-cara yang dapat dilakukan untuk mencegah perburukan kondisi penderita, misalnya rutin berolahraga, mengonsumsi makanan sehat, dan melakukan senam otak.
11	P011	Pengobatan tergantung pada stadium
		Pengobatan dan terapi dapat memperlambat ALS dan mengurangi ketidaknyamanan, tetapi tidak ada obatnya.
12	P012	Pemilihan terapi topikal atau sistemik antara lain bergantung pada luas lesi dan ada/tidaknya kontraindikasi.
		Preparat topikal yang dapat digunakan antara lain golongan imidazol atau alilamin.
		Obat topikal digunakan hingga 1 minggu setelah lesi sembuh.

4. Tabel Akuisisi

Tabel akuisisi adalah pengumpulan data-data pengetahuan tentang suatu permasalahan dari pakar yang dibentuk menjadi sebuah tabel agar memudahkan dalam membaca data pengetahuan yang ada dan memudahkan dalam membuat representasi pengetahuan. Data untuk sistem dikumpulkan dari sumber-sumber yang berbeda. Selama proses pengumpulan data dalam membuat akuisisi pengetahuan serta menghasilkan suatu konsep dari rancangan secara eksplisit. Data harus ditransformasikan dan diurutkan sampai menjadi rancangan yang sesuai dalam membangun pakar ini.

Tabel akuisisi pengetahuan penyakit saraf berdasarkan gejala yang dimilikinya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Tabel Akuisisi

Kode Gejala	Nama Gejala	Meni	Epile	Strok	Disto	Polio	Bell's	Diste	Neuri	Alzhe	Parki	ALS	Ataxi
G001	Merasa gelisah	√											
G002	Tidak ingin disentuh	√											
G003	Demam tinggi/ringan	√	√			√							
G004	Tangan dan kaki terasa dingin	√											
G005	Nyeri pada otot atau persendian	√	√								√		
G006	Kulit Pucat	√					√						
G007	Bintik-bintik merah yang tersebar pada kulit	√											
G008	Bibir terlihat biru	√											
G009	Bernapas cepat	√											
G010	Mengantuk	√											
G011	Sensitif terhadap cahaya (fotofobia)	√	√										
G012	Kejang-kejang	√	√										

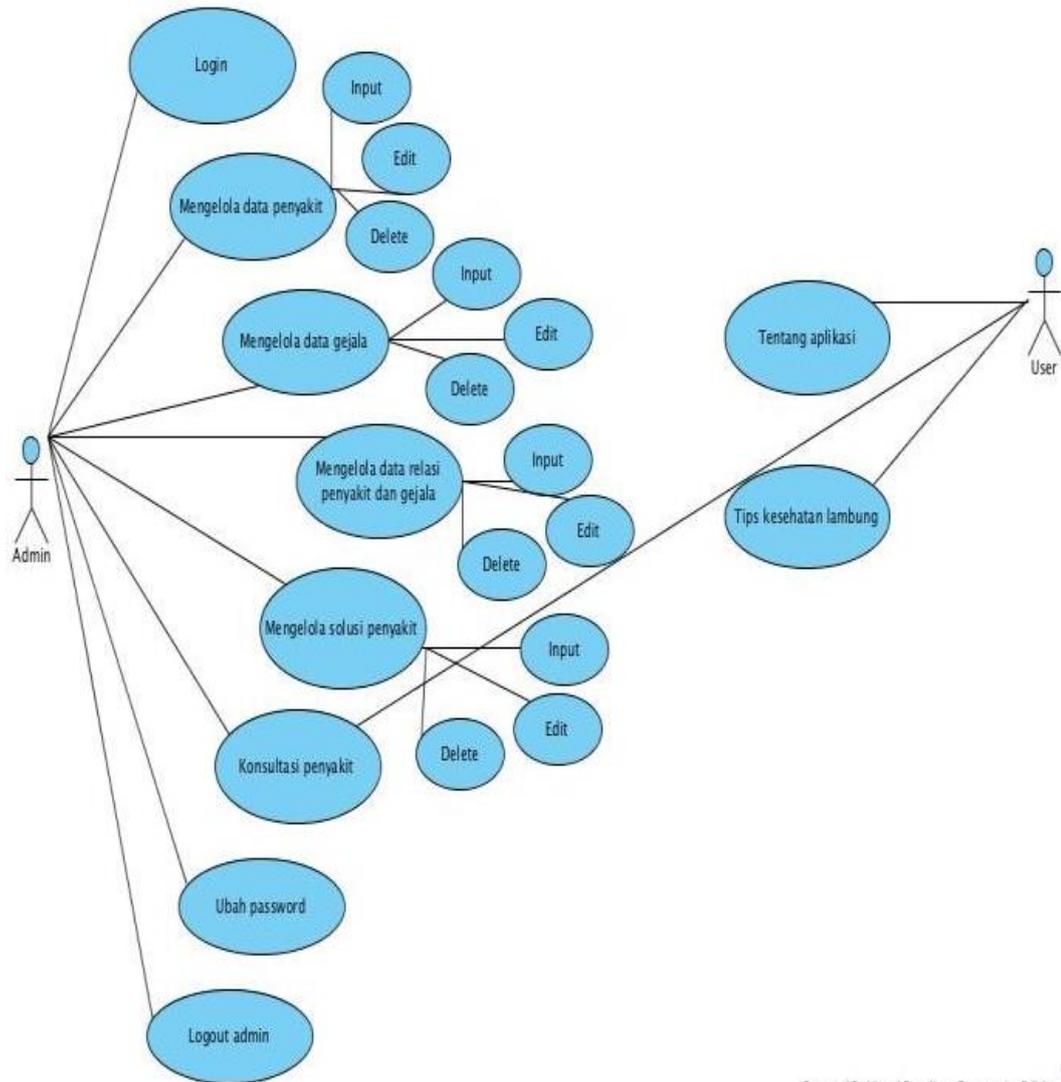
G013	Bingung	√								√			
G014	Sakit kepala	√	√	√		√	√		√				
G015	Mual/Muntah		√										
G016	Takut/terganggu dengan suara yang keras (phonophobia)		√										
G017	Tak sadarkan diri/pingsan		√										√
G018	Otot tubuh tiba-tiba menjadi relaks		√										
G019	Mengompol		√										
G020	Kesulitan bernafas		√										
G021	Cara bicara penderita tidak jelas atau kacau			√						√		√	
G022	Mengalami kelumpuhan pada lengan/kaki			√	√					√	√	√	√
G023	keseimbangan dan koordinasi atau komunikasi			√	√			√		√			
G024	Hilang penglihatan secara tiba-tiba			√									
G025	Leher terputar / tertarik				√								
G026	Kaki Keram				√								
G027	Nyeri tenggorokan					√				√		√	
G028	Tenggorokan Tampak Merah					√							
G029	Kelopak mata tak bisa ditutup						√						
G030	Mata Kering						√						
G031	Mulut kehilangan rasa						√			√			
G032	Kurang memori verbal												√
G033	Kepekaan fonologi rendah							√					
G034	Lamban dalam merespon							√					
G035	Penglihatan kabur								√				
G036	Bintik/bercak buta								√				
G037	Nyeri saat pergerakan bola mata									√			
G038	Buta warna mendadak									√			
G039	Gangguan penglihatan pada malam hari									√			
G040	Gangguan ketajaman penglihatan									√			
G041	Berat badan turun secara signifikan										√		

3.3 Perancangan *Unified Modelling Language* (UML)

Bahasa pemodelan atau yang lebih sering disebut dengan *UML* (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industri untuk *visualisasi*, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Berikut *UML* dari Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Sistem Saraf Pusat Berbasis *Web* Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*.

3.3.1 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram ini menggambarkan fungsi dari sebuah sistem, dan interaksi yang dilakukan oleh aktor dengan sistem.. Berikut *use case* dari sistem pakar diagnose penyakit sistem saraf pusat.

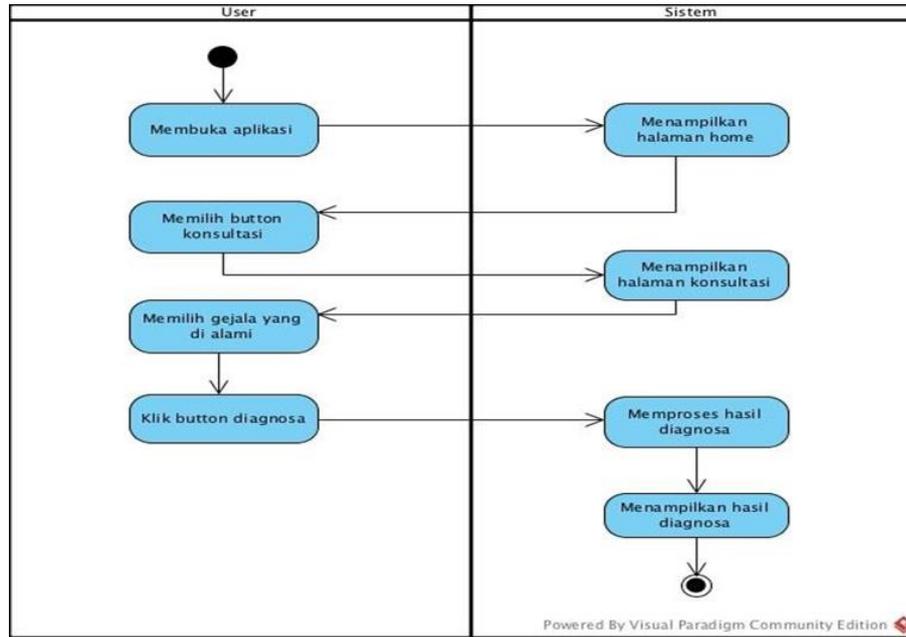


Gambar 3. *Use Case Diagram*

Pada gambar diatas dapat dilihat skenario (*flow of event*) *use case* dari Aplikasi Sistem pakar diagnosa penyakit sistem saraf pusat dengan metode *forward chaining* adalah sebagai berikut:

3.3.2 *Activity Diagram*

Activity Diagram (diagram aktivitas) menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, hasil yang mungkin terjadi, dan bagaimana berakhir. Berikut *activity diagram* dari sistem pakar diagnosa penyakit sisem saraf pusat.



Gambar 4. Activity Diagram

4. IMPLEMENTASI

Berisi hasil implementasi ataupun pengujian.

4.1 Spesifikasi

Pada tahapan ini *user* sebelum menggunakan program sistem pakar diagnosa penyakit sistem saraf pusat terlebih dahulu melihat spesifikasi perangkat yang akan di gunakan agar memberikan kenyamanan dan kelancaran pada saat digunakan serta memberikan kemanfaatan yang maksimal.

4.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Adapun spesifikasi minimal perangkat lunak yang dibutuhkan oleh sistem adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Operating System	Windows 7 64 bit
Server	Xampp Versi 5.6.28
Text Editor	Sublime text Build 4143
Web browser	Google Chrome

4.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Adapun spesifikasi minimal perangkat keras yang dibutuhkan oleh sistem adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Spesifikasi Perangkat Keras

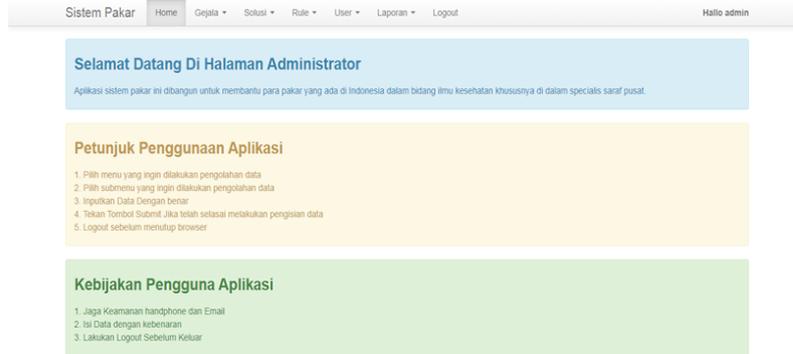
Perangkat Keras	Keterangan
Device	Lenovo
Processor	Intel® Core™ i3-3227U CPU @ 1.90GHz (4 CPU), ~1.9 GHz
Memory	4096MB RAM
Display	1366 x 768 (32bit) (60Hz)
Graphics	Intel® HD Graphics 4000

4.1 Implementasi Program

Tahapan ini dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan pada bahasa pemrograman yang akan digunakan. Tujuan implementasi ini adalah untuk perancangan yang telah dilakukan terhadap sistem sehingga *user* memberi masukan demi berkembangnya sistem yang telah dibangun.

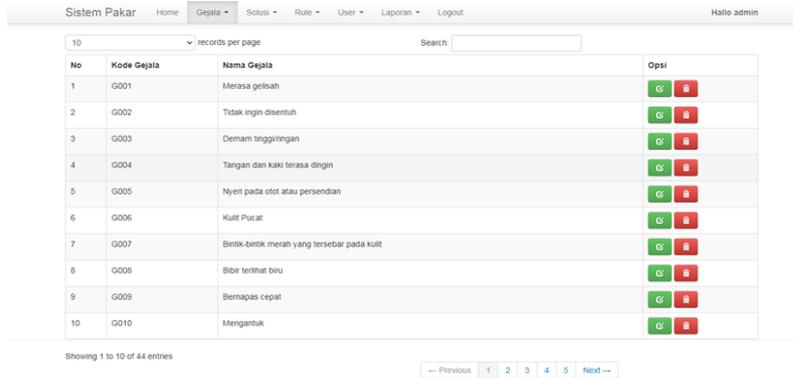
4.1.1 Halaman Admin

A. Halaman Utama (Home)



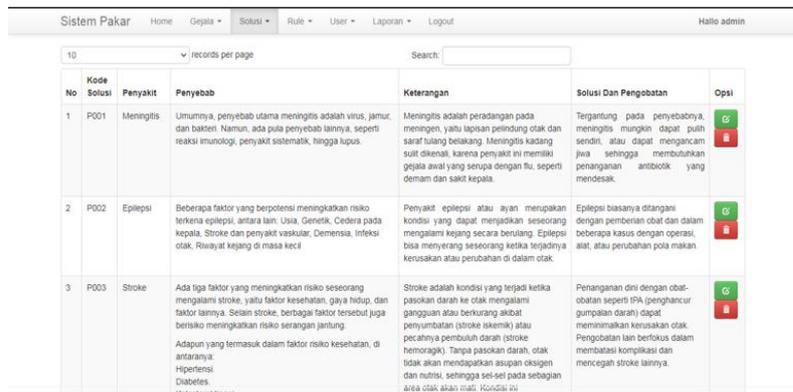
Gambar 5. Implementasi Halaman Home Admin

B. Halaman Data Gejala



Gambar 6. Implementasi Halaman Data Gejala

C. Halaman Data Penyakit



Gambar 7. Implementasi Halaman Data Penyakit

D. Halaman Data Rule

No	Kode Solusi	Kode Gejala	Opsi
1	P001. Meningitis	G001. Merasa geshah	[Opsi]
2	P001. Meningitis	G014. Sakit kepala	[Opsi]
3	P001. Meningitis	G013. Bingung	[Opsi]
4	P001. Meningitis	G012. Kejang-kejang	[Opsi]
5	P001. Meningitis	G011. Sensitif terhadap cahaya (fotofobia)	[Opsi]
6	P001. Meningitis	G010. Mengantuk	[Opsi]
7	P001. Meningitis	G009. Bernapas cepat	[Opsi]
8	P001. Meningitis	G008. Bibir terlihat biru	[Opsi]
9	P001. Meningitis	G007. Bintik-bintik merah yang tersebar pada kulit	[Opsi]
10	P001. Meningitis	G002. Tidak ingin disentuh	[Opsi]

Gambar 8. Implementasi Halaman Data Rule

1. Halaman Form Tambah Data Rule

RULE GEJALAN DAN PENYAKIT KULIT

Nama Penyakit Dan Solusi: [Dropdown]

Daftar Penyakit Dan Solusi: [Dropdown]

Daftar Gejala:

- G001 Merasa geshah
- G002 Tidak ingin disentuh
- G003 Demam tinggi
- G004 Tenggangan dan rasa sakit di leher
- G005 Nyeri pada otot atau persendian
- G006 Kulit Pucat
- G007 Bintik-bintik merah yang tersebar pada kulit
- G008 Bibir terlihat biru
- G009 Bernapas cepat
- G010 Mengantuk
- G011 Sensitif terhadap cahaya (fotofobia)
- G012 Kejang-kejang
- G013 Bingung
- G014 Sakit kepala
- G015 Mual/kuntah
- G016 Taku/tergangu dengan suara yang keras (phonophobia)
- G017 Tak sadarkan diri/pingsan
- G018 Otot tubuh tiba-tiba menjadi relaks
- G019 Mengantuk
- G020 Kesulitan bernafas
- G021 Cara bicara penderita tidak jelas atau kacau
- G022 Mengalami kelesuan pada lengan/kaki
- G023 Kesulitan dan kelesuan atau komunikasi
- G024 Hilang penglihatan secara tiba-tiba
- G025 Leher tegang / tertak
- G026 Kaki Kram
- G027 Nyeri tenggorokan
- G028 Tenggangan Tampak Merah
- G029 Kehopak mata tak bisa dibuka
- G030 Mata Kering
- G031 Mulut kembung rasa
- G032 Kurang memompa
- G033 Kesulitan bernafas
- G034 Lambat dalam menepuk
- G035 Pengobatan kabur
- G036 Bintik-bintik ak. bula
- G037 Nyeri saat pergerakan bola mata
- G038 Bulu roma merontok
- G039 Gangguan penglihatan pada malam hari
- G040 Gangguan ketajaman penglihatan
- G041 Berat badan turun secara signifikan
- G042 Bising air kecil atau besar tanpa situasi
- G043 Tremor (gemetar) pada tangan dan kaki
- G044 Gangguan berotak

[Simpan rule] [Kembalikan]

Gambar 9. Implementasi Halaman Tambah Data Rule

E. Halaman Data User

No	Nama Lengkap	Username	Opsi
1	Administrator	admin	[+][Opsi]

Gambar 10. Implementasi Halaman Data User

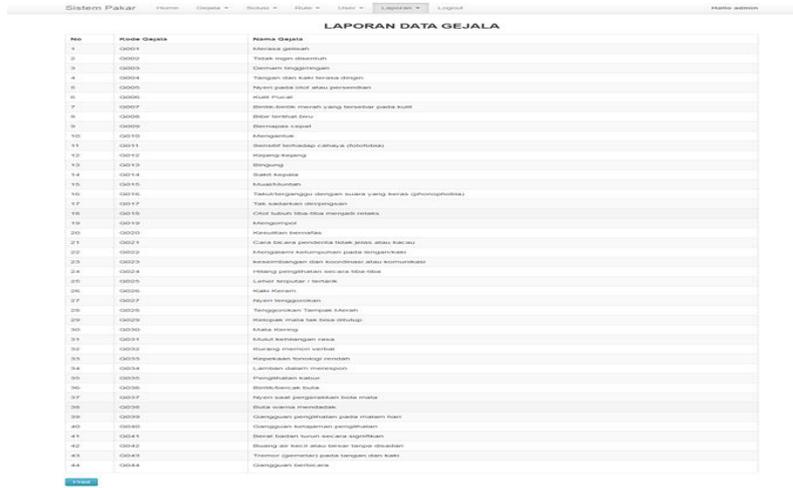
F. Halaman Laporan

1. Halaman Form Data Diagnosa



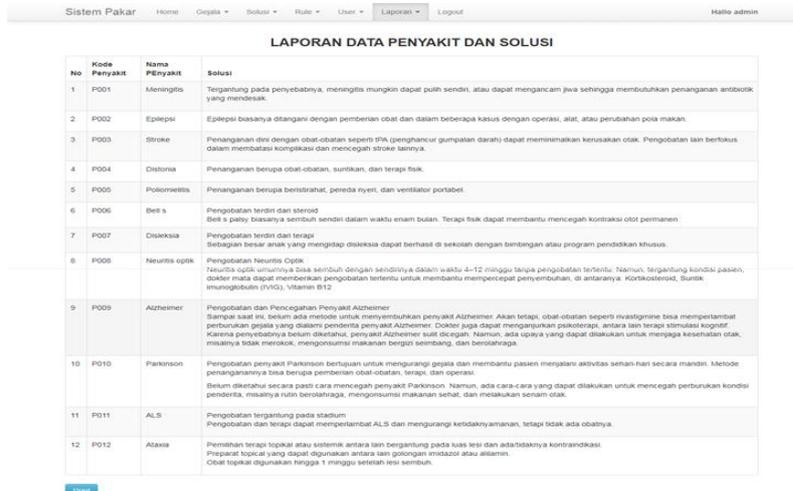
Gambar 11. Implementasi Halaman Laporan Data Diagnosa

2. Halaman Form Data Gejala



Gambar 12. Implementasi Halaman Laporan Data Gejala

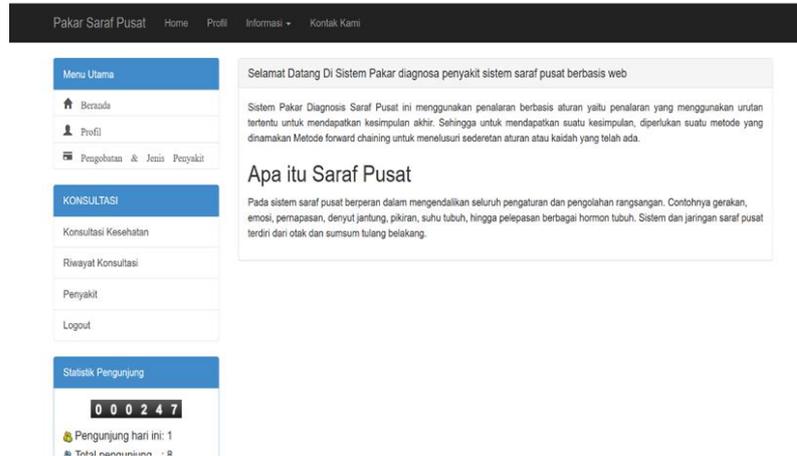
3. Halaman Form Data Penyakit



Gambar 13. Implementasi Halaman Laporan Data Penyakit

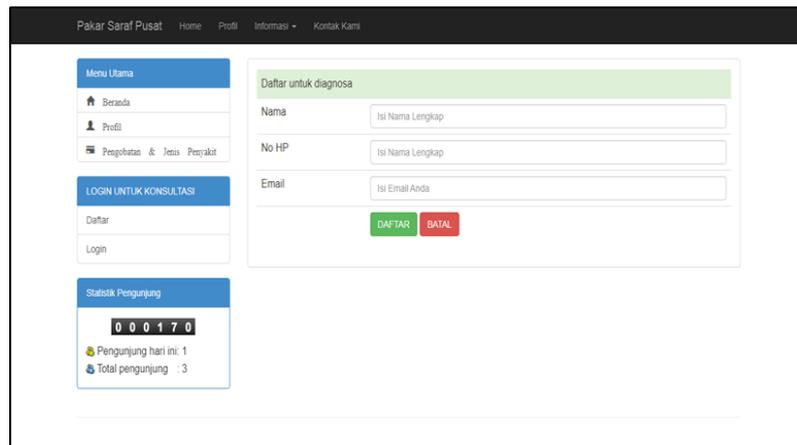
4.1.1 Halaman *User*

A. Halaman Utama (*Home*)



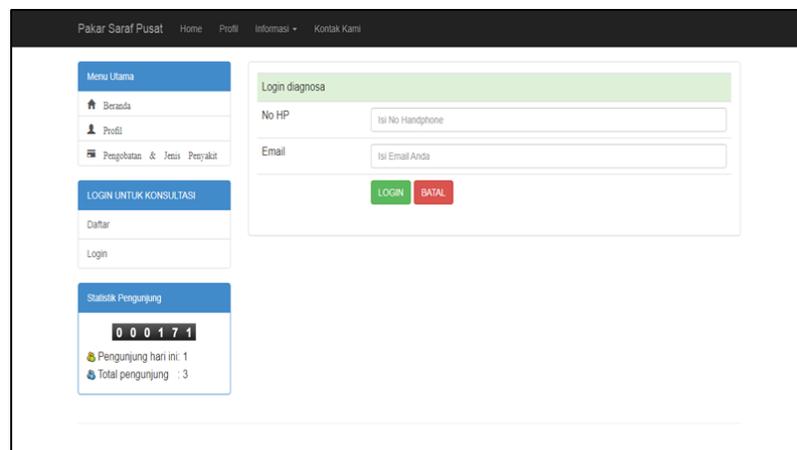
Gambar 14. Implementasi Halaman Utama *User*

B. Halaman *Form Pendaftaran User*



Gambar 15. Implementasi Halaman Pendaftaran *User*

C. Halaman *Login User*



Gambar 16. Implementasi Halaman *Login User*

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengimplementasian, serta pengujian aplikasi sistem pakar mendiagnosis secara dini pada penyakit syaraf pusat menggunakan metode Forward Chaining berbasis web, dapat diperoleh berbagai kesimpulan, bahwa sistem pakar untuk mendiagnosa dini penyakit syaraf pusat dapat berfungsi memberikan informasi kepada user mengenai penyakit syaraf yang diderita berdasarkan keluhan/gejala.

Proses identifikasi melalui pengolahan data gejala, sehingga penanganan lebih lanjut terhadap penyakit tersebut dapat dilakukan dengan cepat. Selain itu sistem dapat memberikan informasi kepada user tentang cara pengobatan yang bisa dilakukan dan terapi penyembuhannya. Adapun data yang terdapat pada sistem dapat diupdate atau ditambah sesuai dengan kebutuhan.

5.2 Saran

Penulis berharap agar aplikasi sistem pakar ini dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga dapat menjadi lebih sempurna lagi. Saran-saran penulis terhadap pengembangan aplikasi sistem pakar ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi sistem pakar ini dapat dikembangkan cakupannya, sehingga topik yang dibahas tidak terbatas pada satu penyakit saja, tetapi akan mencakup semua jenis penyakit yang ada.
2. Agar sistem pakar ini lebih berguna maka diperlukannya sosialisasi pemanfaatan sistem pakar bagi dunia kedokteran.
3. Untuk pengembangan selanjutnya sistem pakar yang akan dibangun nantinya bisa dibuat dengan tingkatan level yang lebih baik, supaya proses analisa penyakit bisa lebih mendalam.

Semua kekurangan yang tidak disadari oleh penulis, dapat disempurnakan lagi.

REFERENCES

- Aini, Nurul. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Kanker Serviks Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web Studi Kasus: Rumah Sakit Labuang Baji Makassar. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*. Vol. 7. No. 1. April 2018.
- Akbar, I. M., Yunita, D., & Fansyuri, M. (2022). Designing A Website Application For Diagnosing Respiratory Tract Diseases Using Forward Chaining Method And Certainty Factor. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications (JOAIIA)*, 3(1), 1-8.
- Dahria, Muhammad. Sihombing. N.A.M. Eka. (2020). Implementasi Penggunaan Kecerdasan Buatan Dalam Pembentukan Peraturan Daerah. *Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum*. P-ISSN: 1978-2292. Volume 14, No 3. November 2020.
- Efendi, Idris. dkk. (2020). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Burung Puyuh Berbasis Web. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*. e-ISSN: 2549-7952. 25 Juli 2020.
- Andrianto, R. (2020, September). Sistem Diagnosa Penyakit Umum Pada Kucing Dengan Metode Forward Chaining (Studi kasus: Surga Kucing Bintaro). In *PROSIDING SEMINAR INFORMATIKA DAN SISTEM INFORMASI* (Vol. 3, No. 3, pp. 884-890).
- Fathushahib.dkk. (2018). Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining. *Jurnal Sistem Cerdas 2018 Volume 01* No 02 ISSN: 2622-8254. 2018.
- Imannudin, I. I., Gunawan, M. E., Gunawan, D. G., Febrianty, H. F., Anjani, A. A., & Munawaroh, M. M. (2021). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Perbedaan Print Digital Dan Sablon. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications (JOAIIA)*, 2(3), 218-223.
- Ratama, N. (2018). Analisa Dan Perbandingan Sistem Aplikasi Diagnosa Penyakit Asma Dengan Algoritma Certainty Factor Dan Algoritma Decision Tree Berbasis Android. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(2), 177-183.