PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DEGENERATIF PADA LANSIA BERBASIS WEB

Risky Pramody
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
riskypramody45@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit degeneratif didefinisikan sebagai penyakit yang disebabkan oleh proses penurunan fungsi organ tubuh yang umumnya terjadi pada usia tua. Penyakit ini mempunyai banyak ragam dan gejala dan seringkali menyerang masyarakat pada umumnya. Sehingga dengan menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit degeneratif ini merupakan langkah tepat agar masyarakat dapat melakukan diagnosa penyakitnya lebih awal tanpa bantuan seorang dokter.

Penelitian ini dilakukan di BPJS Kesehatan Candirenggo, Singosari, Malang, dan data divalidasi oleh pakar yaitu Dokter Suhariningsih. Data penyakit terdiri dari 12 penyakit dan data gejala terdiri dari 53 gejala penyakit. Penelitian menggunakan metode Forward chainning. 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. Pelacakan maju ini sangat baik jika bekerja dengan permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju.

Hasil pengujian keakuratan metode melalui program maupun perhitungan numerik menyatakan bahwa hasil perhitungan memiliki hasil dan nilai presentase kecocokan nilai berjalan dengan baik . Hasil pengujian fungsional sistem dengan akses admin dan user berjalan sesuai fungsinya pada browser, Mozilla Firefox dan Google Crhome.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Degeneratif, Forward Chaining*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit degeneratif adalah penyakit yang menyebabkan terjadinya kerusakan atau penghancuran terhadap jaringan atau organ tubuh yang timbul karena penurunan fungsi salah satu atau organ tubuh yang sangat rentan dialami oleh orang berusia lanjut Anis,(2018). Hipertensi, diabetes melitus, stroke, dan kanker merupakan beberapa penyakit yang disebut sebagai penyakit degeneratif. Penyakit degeneratif harus segera di identifikasi agar proses pengobatan bisa dilakukan dengan cepat sehingga penyakit tidak semakin parah. Mengingat besarnya dampak buruk dari penyakit degeneratif, maka perlu adanya suatu pencegahan atau penanganan yang serius terhadap bahaya komplikasi degeneratif . Upaya untuk meminimalkan bahaya tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan kesadaran masyarakat tentang hal-hal yang dapat menyebabkan penyakit degeneratif. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu sebagai alternative konsultasi ke dokter bagi masyarakat umum.

Dengan melihat uraian permasalahan diatas serta perkembangan dunia teknologi informasi (IT) saat ini maka permasalahan tersebut dapat terselesaikan dengan menggunakan pendekatan teknologi informasi (IT). Hal ini dikarenakan peranan IT sudah masuk di hampir semua bidang kehidupan tanpa terkecuali dibidang kedokteran. Saat ini telah berkembang bidang studi Artificial Intelegence (AI) atau kecerdasan buatan yang mempelajari serta mampu meniru kecerdasaan manusia. Salah satu cakupan AI adalah sistem pakar (Expert system), teknologi IT yang meniru seorang pakar, guna membantu masyarakat awam. Dalam hal ini seorang dokter dapat dikatakan sebagai seorang pakar karena merupakan orang yang ahli di bidangnya dan memiliki kemampuan yang tidak dimiliki oleh orang lain.Aplikasi dibangun dengan sistem pengetahuan dari pakar dan sistem pemrosesan masalah yang saling berinteraksi satu dengan yang lainya. Sehingga mampu menganalisa data gejala dengan cermat untuk menyimpulkan hasil diagnosis jenis penyakit degeneratif pada manusia. Aplikasi ini diharapkan mampu mendiagnosis secara dini jenis penyakit degeneratif.

Berdasarkan hal tersebut, maka dengan mengandalkan kemajuan di bidang teknologi dan informasi khususnya berbasis website, kiranya pengembang membuat Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif pada lansia berbasis Web menjadi sangat penting guna menjadi pertolongan pertama dalam mendiagnosis penyakit degeneratif pada lansia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dijadikan pokok pembahasan di dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana merancang Sistem Pakar untuk diagnosis penyakit Degeneratif berbasis Web?
2. Bagaimana menerapkan metode Certainty Factor menggunakan mesin inferensi Forward Chaining dalam pembuatan sistem

pakar untuk mendiagnosis penyakit degenerative.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka akan diterapkan beberapa Batasan masalah. Batasan-batasan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Data gejala diambil dari buku yang berjudul " Mencegah & Mengatasi Penyakit *Degeneratif* dengan Perilaku & Pola Hidup Modern yang Sehat" Anis tahun 2018.
2. Data yang digunakan terdiri dari gejala dan penyakit degeneratif pada lansia serta nilai CF yang telah ditentukan dari hasil wawancara dengan Dokter Suhariningsih (Dokter Umum).
3. Target pengguna adalah lansia berumur 65 tahun ke atas .
4. Penerapan aplikasi ini berbasis web yang menggunakan bahasa pemrogaman PHP.
5. Menggunakan database Mysql 9.0.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penyusunan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode certainty factor untuk mendiagnosa penyakit degeneratif.
2. Mengimplementasikan sistem pakar mendiagnosis penyakit degeneratf pada lansia ke dalam bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk database server.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sandy Rama Dhani,(2014), *"Rancang bangun sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit degeneratif"*. Hasil implementasi dan analisis sistem pada penerapan metode Dempster-shafer untuk mendiagnosa penyakit degeneratif, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan metode Dempster-shafer mampu menjawab permasalahan tesebut, pengguna akan memasukkan gejala yang dialami kemudian sistem akan memproses data sehingga diperoleh hasil penyakit yang diderita disertai nilai densitas, cara pengobatan dan pencegahannya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sylvia Aviantary Putri,(2015),*" Sistem Pakar mendeteksi penyakit degeneratif berbasis web"*. Hasil pengujian Sistem pakar yang dirancang dapat mendeteksi penyakit degeneratif berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan masyarakat serta memberikan solusi terhadap penyakit yang diderita.

Berdasarkan penelitian yang diakukan oleh Riza Zulfiana Rochma,(2016) *"Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dementia Alzhemeir Menggunakan Certainty Factor"* Penelitian yang telah dilakukan yaitu untuk merancang suatu sistem pakar penyakit pada orang lanjut usia .Sistem pakar penyakit pada orang lanjut usia ini dapat dijadikan sarana konsultasi bagi masyarakat untuk dapat melakukan diagnosa berdasarkan gejala yang dialami dan mengetahui penyakit apa yang diderita serta solusi atau saran penanganan apa yang tepat dan cepat untuk masalah atau penyakit tersebut .

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dini Destiani Siti Fatimah,(2017) *"Perancangan Sistem Pakar Penyakit Pada Orang Lanjut usia"*. Setelah melakukan pengujian dan analisa program maka dapat diperoleh simpulan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit Dementia Alzheimer menggunakan metode Certainty Factor berhasil memberikan diagnosa terhadap pasien, sehingga pasien dapat segera ditangani lebih lanjut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nuraini Khumaeroh,(2016) "*Determinasi diri mahasiswa pengidap penyakit degeneratif*". Seorang mahasiswa pengidap penyakit *degeneratif* memeiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan mahasiswa biasanya. Perbedaan tersebut terletak pada dua situasi. Proses determinasi siswa dari setiap mahasiswa yang mengidap penyakit *degeneratif.*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wayan eka Ariawan(2012) "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Tiroid menggunakan metode certainty factor berbasis Web". Hasil dari wawancara digunakan penulis untuk bahan merancang aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit tiroid yang dimulai dari proses perancangan sistem dan selanjutnya mengimplementasikan hasil perancangan kedalam bentuk aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit tiroid.

2.2 Penyakit *Degeneratif*

Penyakit degeneratif adalah penyakit yang menyebabkan terjadinya kerusakan atau penghancuran terhadap jaringan atau organ tubuh. Proses dari kerusakan ini dapat disebabkan oleh penggunaan seiring dengan usia maupun karena gaya hidup yang tidak sehat. Dapat dikatakan bahwa kelompok penyakit ini merupakan sebuah istilah untuk penyakit yang timbul karena penurunan fungsi salah satu atau beberapa organ tubuh yang sangat rentan dialami oleh orang berusia lanjut.

Berikut jenis-jenis Penyakit Degeneratif :

a) Hipertensi

Hipertensi adalah nama lain dari tekanan darah tinggi. Tekanan darah itu sendiri adalah kekuatan aliran darah dari jantung yang mendorong dinding pembuluh darah (arteri). Kekuatan tekanan darah ini bisa berubah dari waktu ke waktu, dipengaruhi oleh aktivitas apa yang sedang dilakukan jantung (misalnya sedang berolahraga atau dalam keadaan normal/istirahat) dan daya tahan pembuluh darahnya.

b) Stroke
Stroke adalah kondisi yang terjadi ketika pasokan darah ke otak terganggu atau berkurang akibat penyumbatan (stroke iskemik) atau pecahnya pembuluh darah (stroke hemoragik). Tanpa darah, otak tidak akan mendapatkan asupan oksigen dan nutrisi, sehingga sel-sel pada sebagian area otak akan mati.

c) Jantung Koroner
Jantung Koroner adalah penyakit jantung yang disebabkan oleh penumpukan kolesterol, lemak, atau zat lainnya pada dinding pembuluh darah. Jantung merupakan organ vital pusat aliran darah pada tubuh. Seiring bertambahnya usia, keelastisan pembuluh darah semakin menurun, diiringi dengan radikal bebas dan plak lemak yang hinggap di dinding pembuluh darah.

d) Diabetes
Diabetes adalah penyakit jangka panjang atau kronis yang ditandai dengan kadar gula darah (glukosa) yang jauh di atas normal. Glukosa sangat penting bagi kesehatan kita karena merupakan sumber energi utama bagi otak maupun sel-sel yang membentuk otot serta jaringan pada tubuh kita.

e) Kanker
Kanker adalah penyakit yang disebabkan oleh ketidakteraturan perjalanan hormon yang mengakibatkan tumbuhnya daging pada jaringan tubuh yang normal atau sering dikenal sebagai tumor ganas.

f) Obesitas
Obesitas adalah penumpukan lemak yang sangat tinggi di dalam tubuh sehingga membuat berat badan berada di luar batas ideal. Sejumlah komplikasi dapat timbul akibat obesitas, bahkan beberapa di antaranya membahayakan nyawa.

g) Displidemia
Dislipidemia adalah kondisi yang terjadi saat kadar lemak dalam aliran darah terlalu tinggi atau terlalu rendah. Lipid (lemak), bersama dengan protein dan karbohidrat, adalah komponen utama dari sel-sel hidup. Kolesterol dan trigliserida adalah jenis lipid yang tersimpan dalam tubuh dan berperan sebagai sumber tenaga.

h) Asam Urat
Penyakit asam urat atau gout adalah sejenis penyakit sendi yang terjadi akibat kadar asam urat yang terlalu tinggi dalam darah. Pada kondisi normal, asam urat larut dalam darah dan keluar melalui urine. Tetapi dalam kondisi tertentu, tubuh dapat menghasilkan asam urat dalam jumlah berlebih atau mengalami gangguan dalam membuang kelebihan asam urat, sehingga asam urat menumpuk dalam tubuh.

i) Ginjal Akut
Ginjal Akut merupakan istilah yang merujuk pada kondisi ketika ginjal seseorang rusak secara mendadak, sehingga tidak bisa berfungsi. Gagal ginjal akut terjadi ketika ginjal tiba-tiba tidak bisa menyaring limbah kimiawi dari darah yang bisa memicu bertumpuknya limbah tersebut.

j) Osteoporosis
Osteoporosis adalah kondisi saat kualitas kepadatan tulang menurun. Kondisi ini membuat tulang menjadi keropos dan rentan retak. Osteoporosis umumnya baru diketahui setelah ditemukan retak pada tulang, setelah pasien mengalami jatuh ringan. Retak pada pergelangan tangan, tulang pinggul, dan tulang belakang adalah kasus yang paling banyak ditemui pada penderita osteoporosis.

k) Parkinson
Parkinson adalah degenerasi sel saraf secara bertahap pada otak bagian tengah yang berfungsi mengatur pergerakan tubuh. Gejala yang banyak diketahui orang dari penyakit ini adalah terjadinya tremor atau gemetaran.

l) Creutzfeldt-Jakob
Penyakit Creutzfeldt-Jackob atau disingkat CJD (Creutzfeldt-Jacob disease) adalah penyakit langka dan fatal yang menyebabkan kerusakan otak manusia secara cepat. penyakit ini termasuk pada kelompok penyakit yang dikenal dengan transmissible spongioform encephalopaties yang juga menyerang hewan dan dikenal dengan penyakit sapi gila atau “mad cow” disease. Otak manusia yang terserang penyakit ini akan berbentuk seperti sponge (berlubang-lubang).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Sistem Pakar

yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu.

Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi hanya untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman dari para pakar. Seiring pertumbuhan populasi manusia, maka di masa yang akan datang sistem pakar ini diharapkan sangat berguna membantu dalam hal pengambilan keputusan (Giarratno dan Riley, 2005).

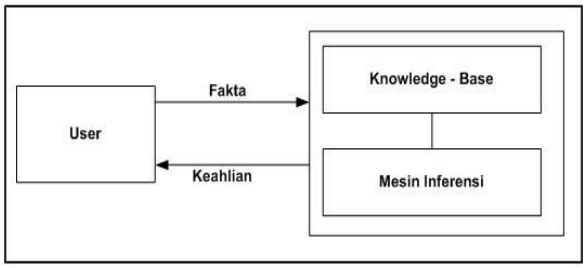
Berikut ini ada beberapa definisi tentang sistem pakar menurut para ahli, antara lain :

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia (pakar) ke komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan permasalahan tersebut layaknya seorang pakar (Kusumadewi, 2003).

a. Sistem pakar adalah aplikasi komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar (Kusrini, 2006).

b. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya (Muhammad Arhami, 2005).

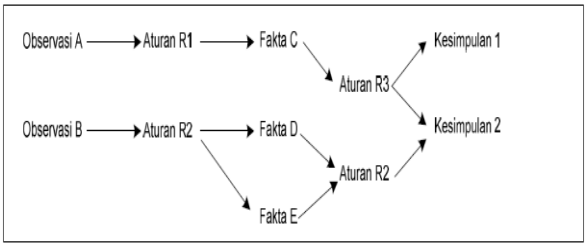
Bagian dari sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *knowledge-base* yang berisi *knowledge* dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Berikut adalah konsep dasar suatu sistem pakar *knowledge-base* dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Konsep Dasar Funsi Sistem Pakar(Arhami,2005)

3.2 Forward Chaining

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian kiri (IF). Dengan kata lain penalaran dimulai dengan fakta yang ada pada bagian premis aturan IF [fakta] THEN [kesimpulan]. Untuk menguji kebenaran hipotesis, dari fakta-fakta tersebut selanjutnya akan ditentukan kesimpulan yang terletak pada sebelah kanan aturan IF [fakta] THEN [kesimpulan]. Teknik pelacakan *forward chaining* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Forward Chaining

3.3 Certainty Factor

Faktor kepastian (certainty factor) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanandalam pembuatan MYCIN.Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. MYCIN paling terkenal, dibuat oleh Edward Shortlif e of Standford University tahun 70-an, menjadi sistem pakar medical yang bisa mendiagnosa penyakit infeksi dan merekomendasi pengobatan. MYCIN membantu dokter mengidentifikasi pasien yang menderita penyakit.

Dokter duduk di depan komputer dan memasukkan data pasien: umur, riwayat kesehatan, hasil laboratorium dan informasi terkait lainnya. Dengan informasi ini ditambah pengetahuan yang sudah ada dalam komputer, MYCIN mendiagnosa selanjutnya merekomendasi obat dan dosis yang harus dimakan. MYCIN sebagai penasehat medis, tidak dimaksudkan untuk mengantikan kedudukan seorang dokter. Tetapi membantu dokter yang belum berpengalaman dalam penyakit tertentu. Juga untuk membantu dokter dalam mengkonfirmasi diagnosa dan terapi yang diberikan kepada pasien apakah sesuai dengan diagnosa dan terapi yang ada dalam basis pengetahuan yang sudah dimasukkan ke dalam MYCIN, karena MYCIN dirancang oleh dokterdokter yang ahli di bidang penyakit tersebut.

Kesimpulan : sistem pakar seperti MYCIN bisa digunakan sebagai bahan pembanding dalam pengambilan solusi dan pemecahan masalah. Keputusan terakhir atas pengobatan tersebut tetap menjadi tanggung jawab dokter.

Rumus dasar faktor kepastian : CF(H,E) = MB(H,E) – MD(H,E) Keterangan: CF(H,E) : certainty factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala(evidence) E. Besarnya CF berkisar antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kerpercayaan mutlak. MB(H,E) : ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. MD(H,E) : ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E

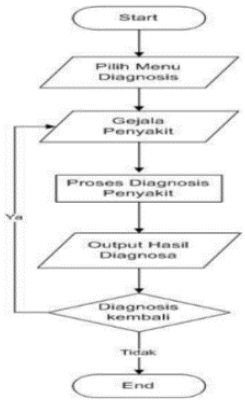
Pada implementasi sistem pakar diagnosa penyakit dalam ini akan menggunakan rumus :

$$CF(1,2) = CF(1) + [CF(2) * (1CF(1)]$$

Nilai CF setiap premis/gejala merupakan nilai yang diberikan oleh seorang pakar maupun literatur yang mendukung, bersifat positif.

3.4 Flowchart Sistem

Pada gambar 3 ditunjukan flowchart sistem yang telah dibangun.



Gambar 3. Tampilan Flowchart Sistem

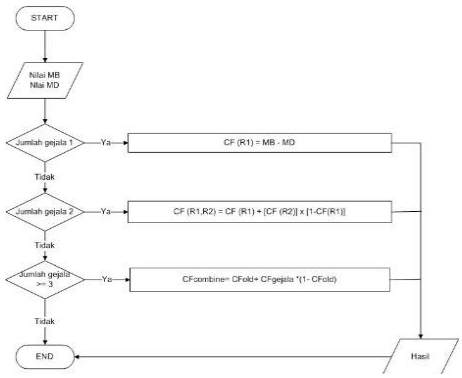
Keterangan :

1. Start : Memulai program, yang di tampilan awalnya mucul header dan beberapa menu.

2. Pilih menu diagnosis jika user ingin mendeteksi penyakit dan tampilan akan menuju ke form diagnosis
3. Pilih gejala penyakit yang dialami dalam menu diagnosis.
4. Setelah gejala dipilih maka perhitungan dimulai dengan menggunakan metode certainty factor .
5. Hasil diagnosis akan muncul setelah dilakukan perhitungan metode certainty factor.
6. Jika user ingin kembali mendeteksi penyakit maka klik button kembali dan tampilan awal program diaganosis akan kembali
7. Jika tidak ingin mengulang program, maka program selesai (End).

3.5 Flowchart Certainty Factor

Pada Gambar 4 ditunjukan Flowchart CF yang telah dibangun.



Gambar 4. Flowchart CF

Pada gambar 4 menjelaskan tentang alur perhitungan metode certainty factor. Jika jumlah gejala adalah berjumlah 1, maka rumus yang digunakan adalah "CF(R1) = MB – MD" dan jika jumlah gejala adalah berjumlah 2, maka rumus yang digunakan adalah "CF (R1,R2) = CF(R1) + [CF(R2)] x [1-CF(R1)]" begitu seterusnya hingga jumlah gejala lebih atau sama dengan 3.

3.6 Tabel Gejala, Tabel Penyakit dan Tabel Aturan.

Adapun tabel gejala penyakit serta tabel penyakit anemia dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Untuk tabel matriks aturan gejala terhadap penyakit ini menunjukkan bahwa setiap penyakit memiliki gejala dan sebuah gejala terdapat pada beberapa penyakit :

Tabel 1 Tabel Gejala

Gejala	Kode
Mengalami Sakit Kepala	G1
Wajah akan kemerahan	G2
Detak jantung berdebar	G3
Sering buang air kecil	G4
Sering mudah kelelahan	G5
Mati rasa pada 1/2 bagian tubuh	G6
Bingung mendadak	G7
Bicara tidak jelas / tidak mengerti	G8
Satu mata atau kedua mata mendadak kabur	G9
Mendadak sukar berjalan	G10
Mengalami kelumpuhan 1/2 bagian tubuh	G11
Hilang Kesadaran Mendadak	G12
Rasa Mual / Tidak enak Badan	G13
Rasa Nyeri Pada dada tengah/kiri, lalu menjalar keleher (seperti tercekik), dagu dan lengan kiri	G14
Sering buang air kecil pada malam hari	G15
Gangguan Penglihatan	G16
Sering Merasa Haus	G17
Mudah Lapar, Lemah, Mengantuk	G18
Penurunan Berat badan secara drastic	G19
Gangguan pada waktu BAB atau BAK	G20
Alat pencrnaan terganggu dan sulit menelan	G21
Serak dan Batuk tidak sembuh-sembuh	G22
Terdapat benjolan(tumor) di payudara atau tempat lain	G23
Tahi lalat yang menjadi besar dan gatal	G24
Sering Mudah mengantuk	G25
Sulit tidur	G26
Tidur mendengkur	G27
Nyeri sendi terutama betis dan punggung	G28
Berhenti Napas tiba-tiba pada saat tidur	G29
Ada infeksi di lipatan kulit	G30
Sulit bernafas	G31
Pusing	G32
Nyeri Betis pada otot	G33
Sendi yang tiba-tiba terasa sakit terutama sendi ibu jari kaki	G34
Warna kemerahan dan bengkak	G35
Sakit Pada Pinggang	G36
Tekanan Darah tinggi	G37
Penimbunan cairan di beberapa bagian tubuh	G38
Kadang nyeri tulang	G39
Bentuk tulang belakang bengkak	G40
Tinggi badan berkurang	G41
Patah tulang karena aktivitas ringan	G42
Tremor atau Gemetaran	G43
Gerakan Melambat , Gangguan Keseimbangan dan Kehilangan Kemampuan Gerakan	G44
Kelelahan	G45
Penurunan Kemampuan Intelektual	G46
Apatis, Tidak merawat diri, Pelupa, Bingung	G47
Gemetar dan Gerakan Tubuh yang janggal	G48

Pada tabel penyakit ini terdapat beberapa penyakit umum seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Penyakit

No.	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1.	P01	Hipertensi
2.	P02	Stroke
3.	P03	Jantung Koroner
4.	P04	Diabetes
5.	P05	Kanker
6.	P06	Obesitas
7.	P07	Dislipidemia
8.	P08	Asam Urat
9.	P09	Ginjal Akut
10.	P010	Osteoporosis
11.	P011	Parkinson
12.	P012	Creutzfeldt-Jakob

Pada tabel aturan ini terdapat hubungan antara tabel gejala dan tabel penyakit seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Aturan

Penyakit / Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
G1	X	X					X					
G2	X											
G3	X											
G4	X											
G5	X											
G6		X										
G7		X										
G8		X									X	
G9		X										X
G10		X										
G11		X										
G12		X										
G13			X						X			
G14			X									
G15				X								
G16				X								
G17				X								
G18				X								
G19				X								
G20					X							
G21					X							
G22					X							
G23					X							
G24					X							
G25						X						
G26						X						
G27						X						
G28						X						
G29						X						
G30						X						
G31						X						
G32							X					
G33							X					
G34								X				
G35								X				
G36									X			
G37									X			
G38									X			
G39										X		
G40										X		
G41										X		
G42										X		
G43											X	
G44											X	
G45												X
G46												X
G47												X
G48												X

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

Hasil implementasi merupakan menerapan metode forward chaining dan certainty factor yang digunakan sebagai suatu langkah untuk menentukan suatu kesimpulan berdasarkan hipotesis-hipotesis tertentu. Dalam sistem pakar penyakit degeneratif hipotesis merupakan gejala-gejala awal yang dialami oleh manusia dimana gejala tersebut dipilih untuk menentukan suatu kesimpulan berupa nama penyakit , solusi, dan nilai cf sebagai acuan tingkat kepastian manusia terjangkit suatu penyakit.

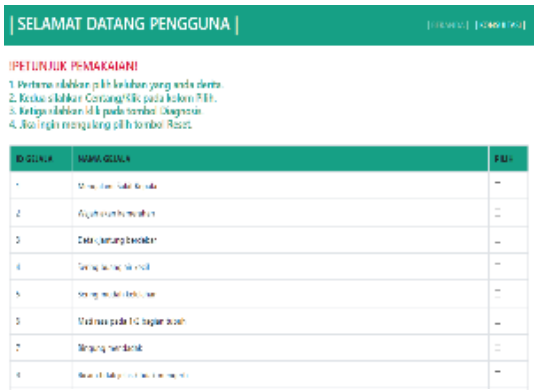
4.2 Halaman Utama

Halaman utama merupakan berupa beranda, konsultasi,tentang,masuk.

Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama

4.3 Halaman Konsultasi

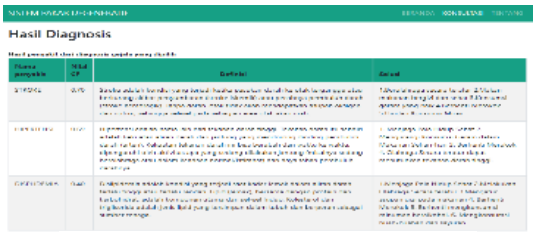
Pada halaman diagnosis ini user bisa langsung memilih gejala yang dialami oleh penderita.



Gambar 4. 2 Tampilan Menu Konsultasi Pakar

4.4 Halaman Diagnosis Penyakit

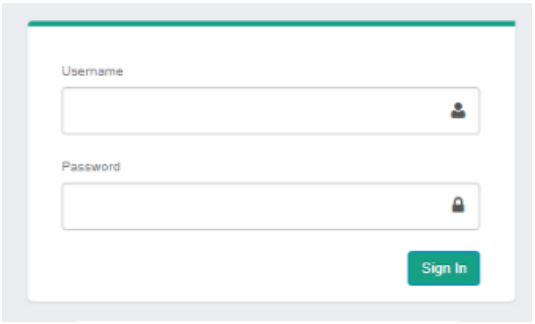
Pada halaman diagnosis ini user bisa langsung Melihat hasil dari gejala yang dipilih dan dapat melihat penyakit apa yang diderita .



Gambar 4.3 Tampilan Menu Diagnosis

4.5 Halaman Login

Pada halaman login ini, admin memasukan username dan password yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 4. 4 Tampilan Menu Login

4.6 Halaman Home

Pada halaman home admin ini, admin dapat mengubah data, menghapus data dan menambah data.

Gambar 4.5 Tampilan home Admin

4.7 Pengujian Fungsional

Pengujian sistem merupakan proses menampilkan sistem dengan maksud untuk menemukan adanya kesalahan atau tidak pada sistem sebelum sistem dipublikasikan untuk digunakan oleh masyarakat. Hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengujian Fungsional

Akses	Fungsi	Browser			
		Google Chrome	Mozilla Firefox	Internet Explorer	Opera Mini
Admin	Bisa mengakses halaman admin untuk login.	✓	✓	✓	✓
	Dapat melakukan tambah, update, edit, dan hapus data penyakit.	✓	✓	✓	✓
	Dapat melakukan tambah, update, edit, dan hapus data gejala.	✓	✓	✓	✓
User	Dapat melihat menu home user.	✓	✓	✓	✓
	Dapat melakukan proses diagnosis konsultasi pakar.	✓	✓	✓	✓
	Dapat melihat menu kontak.	✓	✓	✓	✓

4.8 Pengujian User

Pengujian pengguna terhadap sistem pakar penyakit degeneratif pada lansia menggunakan metode certainty factor dengan mesin inferensi forward chaining beerbasis website ini dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada pengguna yang disadarkan atas pengujian sistem aplikasi. Pengujian pengguna ini dilakukan kepada 10 orang responden untuk memberikan penilaian terhadap aplikasi ini. Hasil pengujian user ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Pengujian User

No	Pertayaan	SS	S	TS
1	Sistem pakar mudah digunakan	4	6	-
2	Tampilan antarmuka Web Sistem Pakar menarik	1	9	-
3	Sistem pakar dapat membantu diagnosis penyakit degeneratif	4	6	-
4	Penanganan diagnosis sesuai	5	5	-
5	Kesimpulan dan informasi hasil diagnosa akurat	6	4	-
6	Semua menu berfungsi dengan baik	5	5	-
7	Web Sistem Pakar Bermanfaat bagi orang	4	6	-
Jumlah rata-rata		41,4%	58,5%	0

Keterangan :

1 = Sangat Setuju.
2 = Setuju.
3 = Tidak Setuju.

Pada pengujian kepuasan pengguna diambil hasil bahwa mayoritas pengguna menyatakan bahwa sistem pakar Degeneratif setuju 58,5% (cukup baik).

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan aplikasi berbasis web ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Hasil pengujian keakuratan metode baik melalui simulasi program dan perhitungan manual, hasil perhitungan memiliki hasil persamaan sebesar 100%.
2. Hasil pengujian fungsional sistem dengan akses admin dan user berjalan sesuai fungsinya pada browser.
3. Pada pengujian kepuasan pengguna diambil hasil bahwa dari 10 pengguna presentase sebanyak 0% menyatakan bahwa pengguna tidak setuju dan 41,4% menyatakan sangat setuju dan 58,5% menyatakan bahwa pengguna setuju dengan sistem pakar diagnosis penyakit degeneratif pada lansia.

5.2 Saran

Agar dalam penelitian ini berjalan dengan baik kedepanya, maka ada beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Tampilan akan diperbagus sehingga pengguna akan lebih nyaman menggunakan sistem pakar ini.
2. Menambahkan pengetahuan akan beberapa penyakit degeneratif.
3. Keakuratan nilai ditingkatkan lagi.
4. Dikembangkan pada perangkat Mobile atau Android.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ariawan, Wayan Eka, 2012 " *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode certainty Factor berbasis Web"*

[2] Destiani,Dini ,Siti Fatimah, 2017 *"Perancangan Sistem Pakar Penyakit Pada Orang Lanjut usia".*

[3] Dhani,Sandy Rama, 2014, *"Rancang bangun sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit degeneratif"*.

[4] Khumaeroh ,Nuraini, 2016 "*Determinasi diri mahasiswa pengidap penyakit degeneratif*".

[5] Putri,Sylvia Aviantary,2015,*" Sistem Pakar mendeteksi penyakit degeneratif berbasis web"*,

[6] Rochma,Riza Zulfiana , 2016 *"Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dementia Alzhemeir Menggunakan Certainty Factor"*