

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT VERTIGO DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS WEB

Muhammad Salman Farisi

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
salman_farisi8@yahoo.com

ABSTRAK

Semua orang pernah mengalami vertigo. Sewaktu kita masih anak-anak, kita pernah bermain memutar-mutar tubuh kita. Ketika kita berhenti berputar, terasa atau terlihat sekeliling kita bergerak. Ini adalah vertigo. Vertigo adalah keadaan pusing yang dirasakan luar biasa. Seseorang yang menderita vertigo merasakan sekelilingnya seolah-olah berputar, ini disebabkan oleh gangguan keseimbangan yang berpusat di area labirin atau rumah siput di daerah telinga. Vertigo terjadi bukan karena faktor keturunan, namun ada beberapa faktor yang menyebabkan vertigo seperti karena serangan migren, radang pada leher, mabuk kendaraan, infeksi bakteri pada telinga dan kekurangan asupan oksigen ke otak.

Salah satu metode yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah metode certainty factor yang merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap sesuatu fakta aturan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapai, dengan menggunakan certainty factor ini dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar. Dengan adanya sistem pakar diharapkan dapat membantu penderita yang ingin mendeteksi penyakit yang di derita.

Hasil pengujian keakuratan metode baik melalui sistem program maupun perhitungan manual menyatakan bahwa hasil perhitungan memiliki hasil yang sama dan nilai presentase kecocokan 100%. Hasil pengujian fungsional sistem dengan akses admin dan user berjalan sesuai fungsinya pada browser.

Kata kunci: Sistem Pakar, Vertigo, Certainty Factor, Forward Chaining, Migren, Tension Headache.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telah dikemukakan bahwa hampir semua orang pernah mengalami vertigo, sejak dari masa anak-anak sampai dewasa. Berapa banyak penderita gangguan keseimbangan atau vertigo yang mendatangi rumah sakit atau praktek dokter? Hal ini sulit dikemukakan. Disadari bahwa gangguan keseimbangan dapat disebabkan oleh beragam penyakit. Jumlah penderita vertigo yang mengunjungi praktek seorang dokter spesialis penyakit dalam berbeda dari jumlah penderita dengan keluhan vertigo atau puyeng yang mengunjungi praktek seorang dokter spesialis telinga-hidung-tenggorok atau spesialis penyakit saraf.

Dari 119 penyakit puyeng oleh kelainan yang disebutnya sebagai kelainan otologik, Hain (1996) mendapatkan bahwa 49% menderita Vertigo perifer paroksismal benigna, 18,5% penyakit Meniere, 13,5% varesse vestibular unilateral, 8% paresse vestibular bilateral, 6% disfungsi telinga tengah dan 5% fistula. Dari 74 penderita dengan keluhan puyeng yang disebabkan oleh kelainan neurologic, Hain (1996) mendapatkan bahwa 35% adalah penderita stroke atau TIA, 22% menderita gangguan saraf pusat lainnya, 16% menderita migren vertebrobasiler, 8% nistagmus, 7% ataksia sensorik, 4% disfungsi ganglia basal, 5% ataksia serebeler, 3% menderita epilepsi.

Oleh karena itu di butuhkan sebuah sistem pakar untuk diagnosa penyakit vertigo berbasis web. Sistem pakar ini nantinya akan mempermudah bagi yang berusia senja yang memiliki penyakit vertigo untuk diagnosa secara cepat, serta menemukan solusi dari masalah penyakit vertigo. Sistem pakar ini akan

lebih terasa efektif serta efisien, apabila pengguna dapat dengan mudah dan cepat mendapatkan informasi dimana pun dan kapan pun. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi sistem pakar berbasis web yang bersifat dinamis.

Tujuan penulisan ini untuk membantu seorang yang memiliki penyakit vertigo untuk mengetahui jenis penyakit, penyebab penyakit dan solusinya. Dalam perancangan sistem ini di gunakan beberapa metode *Forward Chaining*. Dalam metode ini data yang digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diambil perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem pakar diagnosa penyakit vertigo berbasis web?
2. Bagaimana cara memberikan solusi penanganan yang tepat terhadap penyakit vertigo?
3. Bagaimana merancang sistem pakar dengan menggunakan metode *Forward Chaining*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembuatan aplikasi ini adalah :

1. Aplikasi terdapat dua hak akses yaitu admin dan penderita penyakit vertigo.
2. Diimplementasikan secara online menggunakan internet dari komputer untuk membuka web.
3. Admin dapat mengakses halaman admin dengan menggunakan username dan password yang sudah ditentukan.
4. Sistem pakar ini memiliki 21 data gejala dan 8 data penyakit.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan aplikasi ini adalah :

1. Merancang dan membangun sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit vertigo berbasis website.
2. Menerapkan metode *certainty factor* untuk mendiagnosis penyakit vertigo.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis-jenis Sakit Kepala

Sakit kepala adalah rasa nyeri pada daerah kepala dan leher yang disebabkan oleh berbagai macam penyebab. Sakit kepala merupakan akibat dari gangguan pada struktur-struktur sensitif yang sensitif terhadap nyeri di daerah kepala dan leher, yaitu kulit kepala, jaringan bawah lemak kepala, otot-otot kepala dan leher, pembuluh darah, mata, telinga, gigi, sinus, tenggorok bagian atas, serta saraf – saraf di kepala. Berikut adalah beberapa jenis sakit kepala.

1. Vertigo

Vertigo ialah ilusi bergerak. Ada yang menyebutkan sebagai halusinasi gerakan. Penderita merasakan atau melihat lingkungannya bergerak, padahal lingkungannya diam, atau penderita merasakan dirinya bergerak, padahal tidak. Gerakan pada vertigo umumnya gerakan berputar; namun sesekali dijumpai kasus dimana gerakan bersifat linier (garis lurus); tubuh seolah-olah didorong atau ditarik menjauhi bidang vertical.

Vertigo disebabkan oleh gangguan atau kelainan atau penyakit pada sistem vestibular. Sering vertigo disertai oleh gangguan system otonom, seperti rasa mual, pucat, keringat dingin, muntah, perubahan denyut nadi dan tekanan darah, diare (Lumbang Tobing, 2003).

a. Vertigo perifer

Vertigo perifer disebabkan oleh disfungsi struktur perifer hingga ke batang otak. Biasanya, vertigo perifer terjadi jika terdapat gangguan di saluran yang disebut kanalis semisirkularis, yaitu telinga bagian tengah yang bertugas mengontrol keseimbangan. Meski pun vertigo bisa disebabkan oleh tidak normalnya banyak organ keseimbangan, vertigo lebih sering terjadi akibat gangguan pada sistem pendengaran. Gangguan kesehatan yang biasanya berhubungan dengan vertigo perifer antara lain penyakit-penyakit seperti benign paroxysmal positional vertigo (gangguan akibat kesalahan pengiriman pesan). Gangguan ini mengakibatkan Anda melakukan respon yang salah terhadap sesuatu hal. penyakit meniere (gangguan keseimbangan yang sering kali menyebabkan hilang pendengaran), vestibular neuritis (peradangan pada sel-sel saraf keseimbangan), dan labyrinthitis (radang di bagian dalam pendengaran). Semua gangguan kesehatan itu bisa menjadi permanen jika keluhan vertigo tidak segera disembuhkan secara permanen (Lumbang Tobing, 2003).

b. Vertigo Sentral

Vertigo sentral melibatkan proses penyakit yang mempengaruhi batang otak atau cerebellum. Jenis penyakit vertigo sentral terjadi jika ada sesuatu yang tidak normal di dalam otak, khususnya di bagian saraf keseimbangan, yaitu daerah percabangan otak dan serebelum (otak kecil). Gejala vertigo sentral biasanya terjadi secara bertahap. Biasanya, penderita tidak menyadari jika dia sudah mengalami vertigo sampai didapati kerusakan otak yang sangat parah. Jenis penyakit vertigo sentral berpusat pada otak. Gangguan kesehatan yang berhubungan dengan vertigo sentral termasuk antara lain stroke, multiple sclerosis (gangguan tulang belakang dan otak), tumor, trauma di bagian kepala, migren, infeksi, kondisi peradangan, neurodegenerative illnesses (penyakit akibat kemunduran fungsi saraf) yang menimbulkan dampak pada otak kecil. Jika Anda tidak ingin menderita penyakit-penyakit akibat vertigo, ada baiknya Anda melakukan pencegahan atau pengobatan sejak dini secara alami. Anda bisa gunakan herbal untuk penyembuhan itu (Lumbang Tobing, 2007).

2. Migren

Migren adalah nyeri kepala sedang hingga parah yang terasa berdenyut yang umumnya hanya mengenai sebelah sisi kepala saja. Penyakit ini lebih sering diidap wanita dibandingkan pria. Menurut hasil penelitian WHO, dari total populasi manusia berusia 18-65 tahun yang melaporkan pernah mengalami sakit kepala, sekitar 30 persen merupakan sakit kepala migren. Pada sebagian orang, serangan migrain dapat muncul hanya beberapa kali dalam setahun. Akan tetapi, pada penderita lainnya, migren dapat muncul hingga beberapa kali dalam seminggu. Pada kasus tertentu, nyeri dapat muncul di kedua sisi kepala dan bahkan menyerang leher penderita (Dr. Faisal Yatim, DTM&H, MPH 2002).

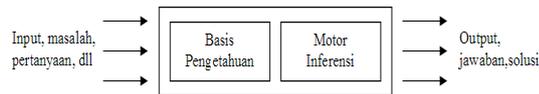
3. Tension Headache

Tension Headache adalah jenis sakit kepala paling umum di kalangan orang dewasa. *Tension headache* ini sering disebut juga sebagai *stress headache*. *Tension headache* dapat muncul secara periodik (disebut “episodik”, yaitu kurang dari 15 hari dalam sebulan) atau harian (disebut “kronis,” yaitu lebih dari 15 hari dalam sebulan) (Dr. Faisal Yatim, DTM&H, MPH 2004).

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar atau bisa di katakan *expert system* ini merupakan suatu sistem komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Dalam perancangannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan

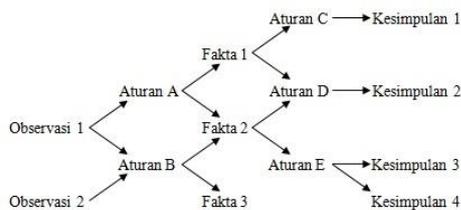
keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Tujuan adanya sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi hanya untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman dari para pakar. Seiring pertumbuhan populasi manusia di zaman modern ini, maka sistem pakar ini diharapkan sangat berguna membantu dalam hal pengambilan keputusan (Latumakulita, 2012). Diagram sistem pakar seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Diagram alur sistem pakar

2.3 Forward Chaining

Inferensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah runut maju (*Forward chaining*) merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai Benar), maka proses akan menyatakan konklusi. *Forward chaining* adalah *data driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh (Putri & Mustafidah, 2011). Diagram *forward chaining* seperti pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Diagram alur *forward chaining*

Gambar 2.1 diatas menunjukkan alur dalam proses *forward chaining*, dimana untuk mencapai kondisi yang ingin dicapai berawal dari fakta, kemudian ditarik keputusan dari berdasarkan rule-rule yang saling terkait.

2.4 Faktor kepastian (Certainty Factor)

Certainty factor adalah metode untuk mendapatkan suatu kepastian dari suatu data. Derajat gabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan umumnya dinyatakan dalam satu harga dari suatu data. Seorang pakar seperti bidan dapat menganalisis informasi yang ada untuk memberikan kepastian atau ketidakpastian dari suatu data. Sebagai implementasinya adalah memanfaatkan dari suatu peralatan seperti *computer*, *notebook*, danlainnya. Diagnosis penyakit umumnya dilakukan untuk membantu pengguna dalam penanganan dan deteksi dini penyakit tersebut. Sehingga pelayanan kesehatan dapat lebih cepat dilakukan (Admaja dkk., 2012).

Certainty Factor menggunakan suatu gejala nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar seperti bidan terhadap suatu data. Dalam mengekspresikan derajat kepastian, *Certainty factor* dapat mengasumsikan derajat kepastian

seorang pakar terhadap suatu data. Dalam mengekspresikan derajat keyakinan digunakan suatu nilai yang disebut *Certainty Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Berikut adalah formulasi dasar dari *Certainty Factor* pada persamaan :

$$CF[H.E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan :

CF = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi fakta E.

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta).

H = Hipotesis (Dugaan).

Sedangkan untuk menghitung nilai CF yang lebih dari 1 gejala menggunakan persamaan :

$$CF_{combine}(CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

3. METODE PENELITIAN

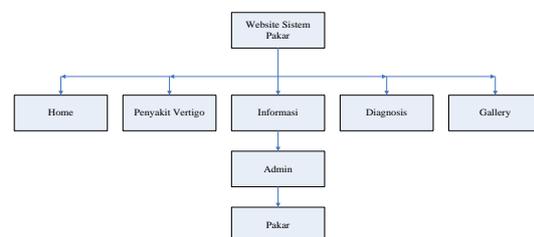
3.1 Analisis Sistem

Untuk menghasilkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit vertigo diperlukan pembuatan basis pengetahuan dan basis aturan yang lengkap agar proses inferensi berjalan dengan baik. Mekanisme infrensi pada sistem pakar ini adalah melakukan penalaran maju (*forward chaining*) dengan menggunakan aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu yang dilengkapi dengan metode *certainty factor*. Selama proses diagnosis, mekanisme infrensi menguji gejala sesuai dengan aturan satu demi satu untuk memperoleh nilai kepercayaan.

3.2 Perancangan

3.2.1 Struktur Menu

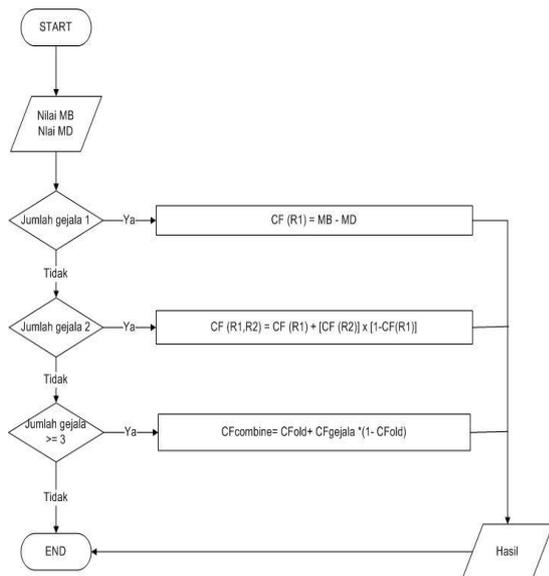
Dalam pembuatan antarmuka terdapat struktur menu program, web sistem pakar ini memiliki 5 menu yaitu menu home, penyakit vertigo, informasi, diagnosis dan gallery. Struktur menu seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Struktur Menu

3.2.2 Flowchart *Certainty Factor*

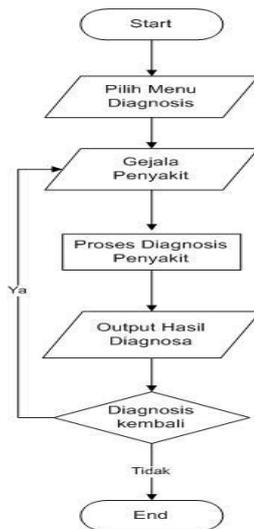
Pada tahap perhitungan nilai metode *certainty factor*, akan menghitung nilai probabilitas penyakit sesuai dengan gejala yang dipilih. Dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Certainty Factor

3.2.3 Flowchart Sistem

Pada gambar 3.3 ditunjukkan flowchart sistem yang telah dibangun.



Gambar 3.3 Flowchart Sistem

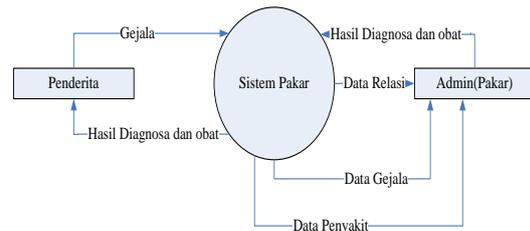
Keterangan :

1. Start : Memulai program, yang di tampilan awalnya muncul 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 diagnosis akan kembali
7. Jika tidak ingin mengulang program, maka program selesa (End).

3.2.4 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram ini menggambarkan proses apa saja yang akan berjalan pada sistem pakar ini. Fase ini diawali dengan pembentukan diagram konteks yang menggambarkan keseluruhan dari suatu sistem. Dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 DFD 0 Sistem Pakar

3.3 Tabel gejala, tabel penyakit dan tabel aturan.

Adapun tabel gejala penyakit serta tabel penyakit vertigo dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Untuk tabel matriks aturan gejala terhadap penyakit ini menunjukkan bahwa setiap penyakit memiliki gejala dan sebuah gejala terdapat pada beberapa penyakit.

Tabel 3.1 Tabel Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Sakit kepala seperti berputar
G02	Pendengaran menurun
G03	Kesulitan dalam berjalan “tandem” dengan mata tertutup
G04	Mual dan muntah
G05	Telinga berdenging
G06	Rasa tidak stabil
G07	Kehilangan keseimbangan
G08	Pandangan doble
G09	Merasa halusinasi gerakan
G10	Mata terlihat bersilangan (juling)
G11	Lingkungan berputar ke dua arah nistagmus
G12	Tidak ada posisi mata terpaku melihat ke satu lokasi
G13	Lingkungan berputar ke satu arah dan gerakan cepat berlawanan dengan arah nistagmus
G14	Makin lama makin berat tetapi tidak berdenyut
G15	Berdenyut terasa dibelakang bola mata
G16	Ada riwayat family
G17	Sakit kepala sebelah
G18	Sakit kepala nyeri
G19	Kepala seperti diikat
G20	Kepala seperti dipukul
G21	Seperti membawa benda dikepala

Pada tabel penyakit ini terdapat beberapa penyakit umum sakit kepala seperti pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Tabel penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P01	Vertigo Perifer
P02	Vertigo Sentral
P03	Vertigo karena Kelainan di Otak Kecil (serebellum)
P04	Vertigo Sebab dari Rumah Siput Telinga
P05	Migran Kluster Sakit kepala karena ketegangan pikiran
P06	Migran Saraf (neuorologis)
P07	Migran biasa
P08	Tension Headache

Pada tabel aturan ini terdapat hubungan antara tabel gejala dan tabel penyakit seperti pada Tabel 3.3

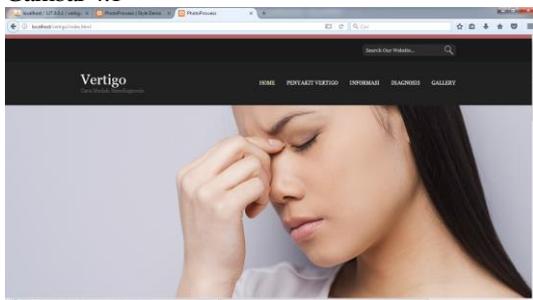
Tabel 3.3 Tabel Aturan

KP	Kode Gejala																				
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21
P1	X	X	X	X	X	X	X														
P2								X	X	X											
P3											X	X									
P4													X								
P5													X								
P6														X	X						
P7			X													X					
P8																	X	X	X	X	

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Halaman Utama Sistem Pakar

Halaman utama ini merupakan tampilan awal ketika pengunjung (user) mengunjungi web sistem pakar diagnosis penyakit vertigo ini seperti Home, Penyakit Vertigo, Informasi, Diagnosis, Gallery seperti pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Halaman Utama

4.2 Halaman Informasi

Halaman informasi merupakan informasi seputar penyakit vertigo seperti pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Halaman Utama

4.3 Halaman Diagnosis

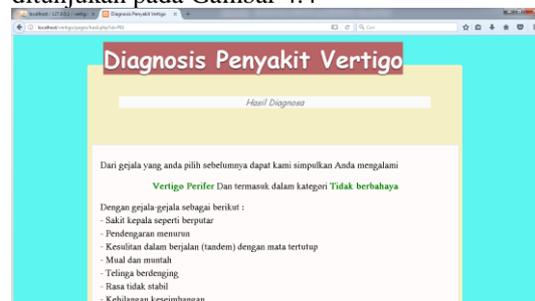
Pada halaman diagnosis ini user bisa langsung memilih gejala yang dialami oleh penderita. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Halaman Diagnosis

4.4 Halaman Hasil

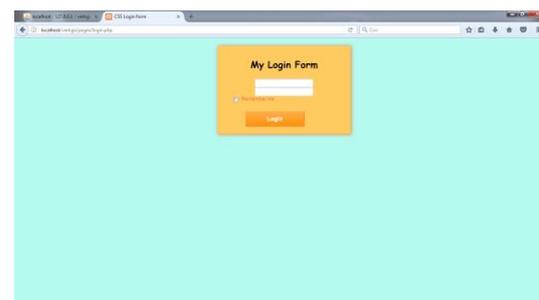
Pada halaman hasil ini user bisa melihat penyakit yang ditemukan serta solusi dan juga tingkat kepastian dari diagnosis penyakit. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Halaman Hasil Diagnosis

4.5 Halaman Login

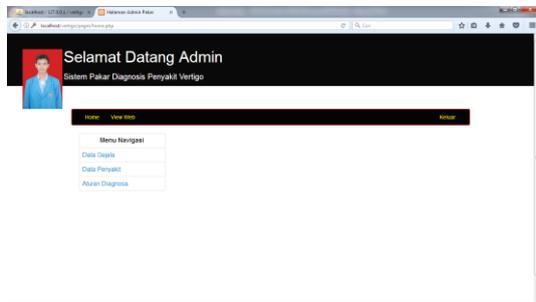
Pada halaman login ini, admin memasukan email dan password yang telah dibuat sebelumnya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Halaman Hasil Diagnosis

4.6 Halaman Home Admin

Pada halaman home admin ini, admin dapat mengubah data, menghapus data dan menambah data. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Halaman Utama Admin

4.7 Pengujian Fungsional

Hasil dari pengujian fungsional, ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Fungsional

Akses	Fungsi	Keterangan
Admin	Dapat melakukan login untuk mengakses halaman admin.	√
	Dapat menampilkan data gejala	√
	Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data gejala.	√
	Dapat menampilkan data penyakit	√
	Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data penyakit.	√
	Dapat menampilkan data aturan.	√
	Dapat melakukan edit dan hapus data aturan.	√
	Dapat melakukan logout untuk keluar dari halaman admin.	√
User	Dapat melihat halaman beranda	√
	Dapat melihat halaman informasi	√
	Dapat melakukan diagnosis dengan cara pilih gejala iya atau tidak dari sebuah pertanyaan	√

4.8 Pengujian Metode

Berdasarkan pengujian pada perangkat lunak didapatkan hasil penyakit Vertigo Sentral dengan nilai CF 0,748 dan tingkat kepastian hampir pasti.

Kemudian setelah pengujian dengan simulasi program, maka perlu diuji dengan perhitungan manual, Pada pengujian ini dicoba untuk melakukan perhitungan secara manual untuk dibandingkan dengan hasil pada pengujian sistem sebelumnya. Gejala yang dipilih sebelumnya adalah “ Pandangan dobel MB1= 0.4 MD1= 0.1” ,“Merasa halusinasi gerakan MB2= 0.7 MD2= 0.1“ dan “Mata terlihat bersilang (juling) MB3 = 0.2 MD3= 0.1)” berikut

perhitungan dari pengujian metode :

- Pandangan dobel
 $R1 = MB1 - MD1$
 $R1 = 0.4 - 0.1$
 $R1 = 0.3$
- Merasa halusinasi gerakan
 $R2 = MB2 - MD2$
 $R2 = 0.7 - 0.1$
 $R2 = 0.6$
- Mata terlihat bersilang (juling)
 $R3 = MB3 - MD3$
 $R3 = 0.2 - 0.1$
 $R3 = 0.1$

$R1 = 0,3 ; R2 = 0,6 ; R3 = 0,1$

Berikut adalah proses perhitungannya.

$$CF(R1,R2) = CF(R1) + [CF(R2)]x[1-CF(R1)]$$

$$= 0,3 + 0,6 x [1 - 0,3]$$

$$= 0,3 + 0,6 x 0,7$$

$$= 0,72$$

$$CF(R1,R2,R3) = CF(R1,R2) + [CF(R3)]x[1-CF(R1,R2)]$$

$$= 0,72 + 0,1 x [1 - 0,72]$$

$$= 0,72 + 0,1 x 0,28$$

$$= 0,748$$

Dari hasil pengujian metode manual dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian metode sama dengan pengujian dari perhitungan sistem yaitu nilai CF 0,748.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan perancangan sistem pakar menggunakan metode certainty factor ini antara lain adalah :

- Hasil Pengujian keakuratan metode baik melalui simulasi program dan perhitungan manual, hasil perhitungan memiliki hasil persamaan sebesar 100%.
- Sistem pakar diterapkan menggunakan metode *certainty factor* dan berjalan dengan baik untuk mendiagnosis penyakit vertigo.
- Sistem pakar ini menggunakan rule *forward chaining* sehingga dapat memberikan kesimpulan data.

5.2 Saran

Dari pembuatan aplikasi ini, penulis memberikan saran yaitu:

- Gejala penyakit vertigo yang dibahas dalam sistem pakar ini hanya 21 gejala, diharapkan untuk selanjutnya dapat dikembangkan dengan adanya penambahan jumlah gejala dan penyakit yang dibahas.
- Penambahan metode lain seperti *dempter shafer* sebagai perbandingan hasil keakuratan diagnosis.

3. Penambahan *inference engine* lain seperti *backward chaining* untuk perbandingan terhadap *inference engine forward chaining*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admaja, R.T., Entin Martiana, S., Kom, M., Idris Winarno, S.S. and Pengajar, S., 2012. Rancang Bangun Aplikasi Mobile untuk Mendiagnosa Penyakit Umum dengan Metode Certainty Factor Menggunakan Teknologi Android. *Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*.
- [2] Dr. Faisal Yatim, DTM&H, MPH 2002, Vertigo (Pusing Tujuh Keliling), Jakarta: PT Dian Rakyat, 1978, hlm. 136-197.
- [3] Kelompok Studi Vertigo PERDOSSI.1999. Vertigo Patofisiologi, Diagnosis dan Terapi. Cetakan Pertama. Jansen Pharmaceutica. Malang.
- [4] Lumbang Tobing. S.M, 2003, Vertigo Tujuh Keliling, Jakarta : FK UI Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia.
- [5] Lumban Tobing, S.M. 2007. Neurologi Klinik Pemeriksaan Fisik dan Mental. Balai Penerbit FKUI: Jakarta. hal 66-78.
- [6] Putri, P.A. and Mustafidah, H., 2011. Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining. *JUITA*, 1(4).
- [7] Wreksoatmodjo, Budi Riyanto. 2004. Vertigo: Aspek neurologi. Cermin Dunia Kedokteran No. 144, 2004. Diakses pada 6 September 2014.