

ABSTRAK

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT BALITA MENGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEBSITE*

¹ Dewi Ratnasari (1310651144)

² Daryanto, S.kom, M.Kom. (12 03 716)

³ Hardian Oktavianto, S.si, M.Kom (12 09 739)

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

e-mail : dewi.ratnasari573@gmail.com

Rumah Sakit Jember Klinik meningkatkan efektifitas kinerja, juga dapat meningkatkan keuntungan pada Rumah Sakit Jember Klinik dan mencegah terjadinya angka kematian. Telah dibangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit anak dengan penanganan faktor ketidakpastian menggunakan Metode *Certainty Factor* (CF). Tahapan pembangunan sistem ini dimulai dengan mengakuisisi pengetahuan dari dokter ahli anak kemudian membangun basis pengetahuan dan memberikan nilai *Certainty Factor* (CF) pada setiap gejala yang terkait dengan suatu penyakit anak dalam range nilai 0 dan 1. Dengan memilih gejala-gejala penyakit yang dilihat atau dirasakan maka sistem dapat mendiagnosa penyakit anak dengan menampilkan lima penyakit dengan nilai *Certainty Factor* (CF) terbesar yang diurutkan secara *descending*. Hasil pengujian telah menghasilkan nilai kepastian (*Certainty Factor*) setiap penyakit yaitu Campak dengan nilai 0,8 %, Demam Berdarah Dengeu (DBD) 1%, Cacar Air 0,57 %, Diare 0,44 % dan Polio 0,82%. Dengan nilai akurasi keseluruhan 0,80%.

Kata kunci : *Certainty Factor*, Sistem Pakar, Penyakit Balita

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah Sakit Jember Klinik merupakan Rumah Sakit yang terletak ditengah-tengah kota tepatnya di Jl. Bedadung 2 Jember. Rumah Sakit Jember Klinik merupakan Unit Usaha Kesehatan (UUK) milik PT Perkebunan Nusantara X (Persero) berfungsi sebagai Rumah Sakit yang melayani perusahaan dan masyarakat umum. Kabupaten Jember merupakan kabupaten dengan angka prevalensi balita Kekurangan Energi Protein (KEP) paling tinggi di Provinsi Jawa Timur. Itu sebabnya, hingga kini masih banyak anak kurang gizi, dan bahkan mengalami gizi buruk. Berdasarkan permasalahan yang terjadi di Rumah Sakit Jember Klinik untuk mengoptimalkan informasi yang tepat dan cepat dalam membantu pendeteksian dini terkait penyakit pada balita.

Untuk optimalisasi masyarakat, jenis penyakit baru yang menyerag balita dalam masa terakhir ini menyebabkan Rumah Sakit Jember Klinik harus sering melakukan sosialisasi mengenai penyakit tersebut beserta gejala-gejalanya, namun karena kurangnya waktu dan pegawai, menyebabkan tidak menyebarnya secara merata informasi penyakit tersebut. Maka Rumah Sakit Jember Klinik memerlukan adanya suatu Sistem Pakar. Sistem Pakar tersebut diharapkan dapat membantu masyarakat untuk melakukan diagnosa sementara terhadap gejala yang dirasakan, sehingga selain dapat meningkatkan efektifitas kinerja, juga dapat meningkatkan keuntungan pada Rumah Sakit Jember Klinik dan mencegah terjadinya angka kematian.

Salah satunya metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar adalah menggunakan metode *certainty factor*. *Certainty factor* adalah nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Sebagai salah satu contohnya perhitungan dengan menggunakan

metode ini hanya dalam sekali hitung dapat mengolah dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka penulis mengambil keputusan “**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT BALITA MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB*”.**

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini yaitu :

- Bagaimana mengimplementasikan metode *certainty factor* untuk diagnosa penyakit pada balita?
- Bagaimana melakukan validasi metode *certainty factor* untuk hasil diagnosa penyakit balita?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu :

- Aplikasi ini hanya mendiagnosa dua puluh gejala yang dialami oleh balita dan yang saya teliti adalah penyakit balita di Jember pada tahun 2009 yang diperoleh dari data Rekamedik Rumah Sakit Jember Klinik
- Data pengujian yang saya hitung adalah lima penyakit di wilayah Jember, yaitu Penyakit Campak, Demam Berdarah Dengeu, Cacar Air, Diare, dan Polio.
- Metode yang digunakan dalam aplikasi sistem pakar ini adalah metode *Certainty Factor* tanpa membandingkan dengan metode lain.
- Data didapat dari hasil wawancara dengan seorang pakar balita yaitu Dr. Hj. Ayu Ekamila, SpA, M.Kes di Rumah Sakit Jember Klinik dan data dari rekamedik rumah sakit serta penambahan data didapat dari studi literatur.
- Dataset yang digunakan dalam metode *Certainty Factor* adalah data yang mempermudah masyarakat dalam menentukan nilai penyakit balita.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Mengimplementasikan metode *certainty factor* berbasis *web* untuk diagnosa penyakit pada balita
- b. Mengetahui tingkat akurasi metode *certainty factor* terhadap diagnosa penyakit pada balita

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yang diharapkan dapat tercapai oleh penulis adalah memudahkan pasien dalam mendiagnosa jenis penyakit berdasarkan gejala yang dialami serta memberikan solusi tindakan awal yang harus dilakukan untuk mengurangi gejala.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan 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 (Giarratano dan Riley, 2005).

Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksudkan seperti pembuatan keputusan (*decision making*), pemanduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), prakiraan (*forescating*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), diagnosa (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*) dan pelatihan (*tutoring*) (Kusrini, 2006).

2.1.1 Struktur Sistem Pakar

Menurut (Arhami, 2005), sistem pakar disusun oleh dua bagian utama

yaitu :

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*), digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar.
2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*), digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.

2.1.2 Komponen Sistem Pakar

Menurut (Jusak, 2007) secara umum struktur sebuah sistem pakar terdiri atas tiga komponen utama, yaitu; *knowledge base*, *working memory* dan *inference engine*.

1. *Knowledge base* (basis pengetahuan) adalah bagian dari sebuah sistem pakar yang mengandung/menyimpan pengetahuan (*domain knowledge*). *Knowledge base* yang dikandung oleh sebuah sistem pakar berbeda antara satu dengan yang lain tergantung pada bidang kepakaran dari sistem yang dibangun. Misalnya, medical expert system akan memiliki basis pengetahuan tentang hal-hal yang berkaitan dengan medis. *Knowledge base* direpresentasikan dalam berbagai macam bentuk, salah satunya adalah dalam bentuk sistem berbasis aturan (*ruled-based system*).
2. *Working memory* mengandung/menyimpan fakta-fakta yang ditemukan selama proses konsultasi dengan sistem pakar. Selama proses konsultasi, user memasukkan fakta-fakta yang dibutuhkan. Kemudian sistem akan mencari padanan tentang fakta tersebut dengan informasi yang ada dalam *knowledge base* untuk menghasilkan fakta baru. Sistem akan memasukkan fakta baru ini ke dalam *working memory*. Jadi *working memory* akan menyimpan informasi tentang fakta-fakta yang dimasukkan oleh user ataupun fakta baru hasil kesimpulan dari sistem.
3. *Inference engine* bertugas mencari padanan antara fakta yang ada di dalam *working memory* dengan fakta-fakta tentang *domain knowledge* tertentu yang ada di dalam *knowledge base*, selanjutnya *inference engine* akan menarik/mengambil kesimpulan dari problem yang diajukan kepada sistem.

2.1.3 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Menurut (Arhami, 2005), sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi *heuristic* yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang *spesifik* (khusus). Disebabkan oleh keheuristikannya dan sifatnya yang berdasarkan pada pengetahuan, maka umumnya sistem pakar bersifat:

1. Memiliki informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah antara maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses penyelesaian.
2. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuan.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis computer.
5. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2.1.4 Keuntungan Sistem Pakar

Menurut (Arhami, 2005), ada banyak keuntungan bila menggunakan sistem pakar, diantaranya adalah :

1. Menjadikan pengetahuan dan nasehat mudah didapat.
2. Meningkatkan *output* dan produktivitas.
3. Menyimpan kemampuan dan keahlian pakar
4. Meningkatkan penyelesaian masalah, menerusi paduan pakar, penerangan, sistem pakar khas
5. Meningkatkan reliabilitas.
6. Memberikan *respons* (jawaban) yang cepat.
7. Merupakan penduan yang *intelligence* (cerdas).
8. Dapat bekerja dengan informasi yang lengkap dan mengandung ketidakpastian.
9. *Intelligence database* (basis data cerdas), bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses basis data dengan cara cerdas.

2.1.5 Kelemahan Sistem Pakar

Menurut (Gonzales dan Dankel, 1993), terdapat beberapa kelemahan sistem pakar, antara lain:

1. Jawaban yang diberikan tidak selalu benar, seperti halnya pakar yang tidak selalu benar.
2. Pengetahuan terbatas pada keahlian pakar.
3. Pengetahuan akan kebiasaan umum sulit direpresentasikan pada sistem, sehingga sistem kurang sadar akan hal lazim (kebiasaan yang sudah umum).

2.3. Metode Certainty Factor

Suatu kejadian di dunia nyata ini tidak selalu dapat dipastikan 100% bernilai benar atau salah. Banyak sekali kejadian yang mengandung ketidakpastian dalam bahasa sehari-hari hal ini sering diungkapkan dengan istilah “barangkali”, “kemungkinan besar”, “mungkin”, dan masih banyak istilah lain untuk mengungkapkan ketidakpastian. Factor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchana dalam pembuatan MYCIN (Wesley,1984).

Tabel 2.1 Nilai Certainty factor

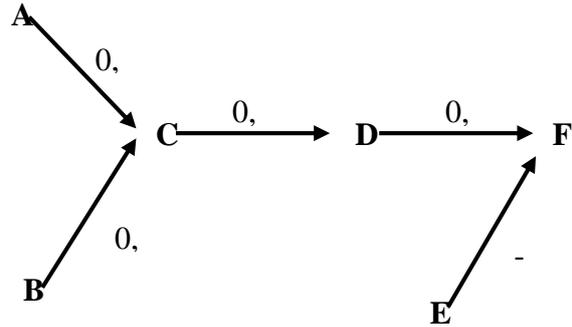
No.	Uncertainty Term	Cf
1.	Pasti Tidak	- 1.0
2.	Hampir Pasti Tidak	- 0.8
3.	Kemungkinan Besar Tidak	- 0.6
4.	Mungkin Tidak	0.4
5.	Tidak Tahu	- 0.2 to 0.2
6.	Mungkin	0.4
7.	Kemungkinan Besar	0.6
8.	Hampir pasti	0.8
9.	Pasti	1.0

Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, antara lain:

- a) Probabilitas Klasik (*classical probability*)
- b) Probabilitas Bayes (*Bayesian Probability*)
- c) Faktor kepastian (*Certainty Factor*)

Misalnya jika seorang anak mengalami mual, mutah dan pusing ada kemungkinan orang tersebut didiagnosa campak, tetapi bukan berarti apabila seseorang mengalami gejala tersebut pasti mengalami campak, ada kemungkinan jika anak tersebut mengalami penyakit yang lebih serius yang juga di sertai dengan gejala yang sama.

Dalam mendiagnosis suatu penyakit, hubungan antar gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan suatu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi evidence bagi aturan lain. Kondisi tersebut dapat digambarkan seperti Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Jaringan penalaran certainty factor

Pada gambar 2.1. menunjukkan bahwa certainty factor dapat digunakan untuk menghitung perubahan derajat kepercayaan dari hipotesis F ketika A dan B bernilai benar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan semua certainty factor pada A dan B menuju F menjadi sebuah alur hipotesis certainty factor berikut ini :

JIKA (A DAN B) MAKA F

Kondisi tersebut dapat digambarkan seperti berikut :

$$AB \longrightarrow F$$

Gambar 2.2 Kombinasi Certainty factor

Tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diperoleh, dihitung berdasarkan nilai probabilitas penyakit karena adanya evident / gejala tertentu (Pearl,2000). Jika ada gejala penyakit sebagai hipotesis maka tingkat kepastian diformulasikan sebagai CF (Pk,G) :

$$CF(Pk,G)=MB(Pk,G)-MD(Pk,G) \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan :

$$MB(Pk,G) = \begin{cases} 1 & , P(Pk) = 1 \dots\dots\dots (2.2) \\ MB(Pk1 |G1) = \frac{\max [P(kk|G),P(Pk)] - P(Pk)}{\max(1,0)-P(Pk)} \end{cases}$$

yang lain.....(2.3)

$$MD(Pk,G) = \begin{cases} 1 & , P(Pk) = 0 \dots\dots\dots (2.4) \\ MD(Pk1 |G1) = \frac{\min [P(Pk|G),P(Pk)] - P(Pk)}{\min(1,0)-P(Pk)} \end{cases}$$

yang lain.....(2.5)

dengan :

CF (Pk,G) = tingkat kepastian penyakit Pk, berdasarkan gejala G.

MB (Pk,G) = pengukuran tingkat kepastian penyakit Pk, karena adanya gejala G.

MD (Pk,G) = pengukuran tingkat ketidakpercayaan penyakit Pk, berdasarkan gejala G.

P(Pk|G) = probabilitas penyakit Pk dengan diketahui gejala G telah terjadi.

P(Pk) = probabilitas penyakit Pk.

Apabila terdapat gejala-gejala yang berbeda menyebabkan penyakit yang sama, maka mis gejala G (G1, G2 ... Gn) menyebabkan penyakit Pk, maka terdapat nilai E(E1, E2 ... En) juga menyebabkan penyakit Pk, maka terdapat nilai CF1(Pk,G) dan CF2(Pk,E). Tingkat kepastian

yang dihasilkan oleh sistem dalam menentukan diagnosa adalah CF kombinasi seperti yang dirumuskan pada persamaan :

$$CF_{\text{kombinasi}}(CF1,CF2) =$$

$$0 \dots \left\{ \begin{array}{ll} CF1+CF2(1-CF1), & \text{keduanya} > \\ \dots\dots\dots(2.6) & \\ \frac{CF1+CF2}{1-\min(|CF1|,|CF2|)} & \text{salah satu} > \\ \dots\dots\dots(2.7) & \\ CF1+CF2(1+CF1), & \text{keduanya} < \\ \dots\dots\dots(2.8) & \end{array} \right.$$

Analogi persamaan CF kombinasi, apabila dalam membentuk knowledge base setiap setiap kaidah diagnosa sudah diberi tingkat kepastian dari pakar, dan setiap gejala yang diderita pasien diberi tingkat kepercayaan dari pasien, maka tingkat kepastian dari sistem ketika menentukan hasil diagnosis (Ignizio,1991).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data untuk mendiagnosa penyakit umum pada balita dengan mengumpulkan data-data melalui wawancara dengan dokter untuk mendapatkan data penyakit dan gejala yang berhubungan dengan penyakit balita dan data yang diperoleh dari rekamedik di Rs. Jember Klinik

Pada dasarnya, metodologi penelitian yang dilakukan terdiri dari 6 (enam) tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis permasalahan dan kesimpulan, tahap perancangan dan implementasi sistem, tahap uji coba dan evaluasi, serta tahap pembuatan laporan.

Secara skematis, metodologi penelitian ini ditunjukkan dalam gambar 3.1.

FLOWCHART METODOLOGI PENELITIAN



Gambar. 3.1. Alur Penelitian

3.1 Data Penyakit balita

5 macam penyakit :

Kode	Keterangan
P1	Campak
P2	DBD
P3	Cacar Air
P4	Diare
P5	Polio

20 macam gejala :

Kode	Gejala
G1	Demam
G2	Footofobia
G3	Tenggorakan tampak
G4	Lesu

G5	Sakit Kepala
G6	Hidung Meler
G7	Batuk
G8	Nyerii otot
G9	Mata Merah
G10	Nyeri Punggung
G11	Nyeri Sendi
G12	Air Liur Berleboh
G13	Muncul Tonjolan Merah
G14	Tubuh Menggigil
G15	Nafsu Makan Berkurang
G16	Bising Usus
G17	BAB intensif
G18	Muntah
G19	Mual
G20	Rewel

3.2 Pengelompokan data

Kode Gejala	PENYAKIT	Pk1	Pk2	Pk3	Pk4	Pk5
		Campak	DBD	Cacar Air	Diare	Polio
G001	Demam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
G002	Fotofobia (rentan terhadap cahaya, silau)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
G003	Tenggorakan tampak merah					<input type="checkbox"/>
G004	Lesu		<input type="checkbox"/>			
G005	Sakit Kepala		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
G006	Hidung meler	<input type="checkbox"/>				
G007	Batuk	<input type="checkbox"/>				
G008	Nyeri otot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
G009	Mata merah	<input type="checkbox"/>				
G010	Nyeri punggung	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
G011	Nyeri sendi		<input type="checkbox"/>			
G012	Air liur berlebihan					<input type="checkbox"/>
G013	Muncul tonjolan kemerahan			<input type="checkbox"/>		
G014	Tubuh menggigil		<input type="checkbox"/>			
G015	Nafsu makan berkurang		<input type="checkbox"/>			

G016	Bising usus				<input type="checkbox"/>	
G017	Buang air besar terus menerus				<input type="checkbox"/>	
G018	Muntah				<input type="checkbox"/>	
G019	Mual			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
G020	Rewel				<input type="checkbox"/>	

$$= \frac{(0,31) - (0,31)}{-0,31} = \frac{0}{-0,31} = 0$$

c. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD pada kasus campak dengan gejala hidung meler :

$$\begin{aligned} & \text{MB(Pk1 | G3)} \\ &= \frac{\max [P(\text{Pk1}|G3), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{1 - P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\max [0,18, (0,31)] - (0,31)}{1 - (0,31)} \\ &= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0 \end{aligned}$$

3.3 Perhitungan mb dan md

nilai probabilitas penyakit (Pk) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Pk1 (Campak)} &= 32/101 = 0,31 \\ \text{Pk2 (DBD)} &= 23/101 = 0,22 \\ \text{Pk3 (Cacar Air)} &= 14/101 = 0,13 \\ \text{Pk4 (Diare)} &= 9/101 = 0,08 \\ \text{Pk5 (Polio)} &= 23/101 = 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{MD(Pk1 | G3)} \\ &= \frac{\min [P(\text{Pk1}|G3), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{-P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\min [0,18, (0,31)] - (0,31)}{-(0,31)} \end{aligned}$$

nilai probabilitas Gejala (G) adalah :

$$\begin{aligned} P(\text{Pk1} | G1) &= 5/32 = 0,15 \\ P(\text{Pk1} | G2) &= 10/32 = 0,31 \\ P(\text{Pk1} | G3) &= 6/32 = 0,18 \\ P(\text{Pk1} | G4) &= 4/32 = 0,12 \\ P(\text{Pk1} | G5) &= 2/32 = 0,06 \\ P(\text{Pk1} | G6) &= 3/32 = 0,09 \\ P(\text{Pk1} | G7) &= 2/32 = 0,06 \end{aligned}$$

$$= \frac{(0,18) - (0,31)}{-0,31} = \frac{-0,13}{-0,31} = -0,41$$

d. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD pada kasus campak dengan gejala batuk :

$$\begin{aligned} & \text{MB(Pk1 | G4)} \\ &= \frac{\max [P(\text{Pk1}|G4), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{1 - P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\max [0,12, (0,31)] - (0,31)}{1 - (0,31)} \end{aligned}$$

a. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD pada Campak dengan gejala demam :

$$\begin{aligned} & \text{MB(Pk1 | G1)} \\ &= \frac{\max [P(\text{Pk1}|G1), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{1 - P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\max [0,15, (0,31)] - (0,31)}{1 - (0,31)} \\ &= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0$$

$$\begin{aligned} & \text{MD(Pk1 | G4)} \\ &= \frac{\min [P(\text{Pk1}|G4), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{-P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\min [0,12, (0,31)] - (0,31)}{-(0,31)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{MD(Pk1 | G1)} \\ &= \frac{\min [P(\text{Pk1}|G1), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{-P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\min [0,15, (0,31)] - (0,31)}{-(0,31)} \\ &= \frac{(0,15) - (0,31)}{-0,31} = \frac{-0,16}{-0,31} = 0,51 \end{aligned}$$

$$= \frac{(0,12) - (0,31)}{-0,31} = \frac{-0,19}{-0,31} = 0,61$$

e. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD pada kasus campak dengan gejala nyeri otot :

$$\begin{aligned} & \text{MB(Pk1 | G5)} \\ &= \frac{\max [P(\text{Pk1}|G5), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{1 - P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\max [0,06, (0,31)] - (0,31)}{1 - (0,31)} \end{aligned}$$

b. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD pada kasus campak dengan gejala fotofobia :

$$\begin{aligned} & \text{MB(Pk1 | G2)} \\ &= \frac{\max [P(\text{Pk1}|G2), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{1 - P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\max [0,31, (0,31)] - (0,31)}{1 - (0,31)} \\ &= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0$$

$$\begin{aligned} & \text{MD(Pk1 | G5)} \\ &= \frac{\min [P(\text{Pk1}|G5), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{-P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\min [0,06, (0,31)] - (0,31)}{-(0,31)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{MD(Pk1 | G2)} \\ &= \frac{\min [P(\text{Pk1}|G2), P(\text{Pk1})] - P(\text{Pk1})}{-P(\text{Pk1})} \\ &= \frac{\min [0,31, (0,31)] - (0,31)}{-(0,20)} \end{aligned}$$

$$= \frac{(0,06) - (0,31)}{-0,31} = \frac{-0,25}{-0,31} = 0,80$$

f. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD pada kasus campak dengan gejala mata merah :

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi 1} &= \frac{\text{cf 1} + \text{cf 2}}{1 - \min(|\text{CF 1}|, |\text{CF 2}|)} \\
 &= \frac{-0,51 + 0}{1 - \min(|-0,51|, |0|)} \\
 &= \frac{-0,51}{1 - (-0,51)} \\
 &= \frac{-0,51}{1,51} = -0,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{MB}(\text{Pk1} | \text{G6})}{\max [\text{P}(\text{Pk1} | \text{G6}), \text{P}(\text{Pk1})] - \text{P}(\text{Pk1})} \\
 &= \frac{1 - \text{P}(\text{Pk1})}{\max [0,09, (0,31)] - (0,31)} \\
 &= \frac{1 - (0,31)}{1 - (0,31)} \\
 &= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{MD}(\text{Pk1} | \text{G6})}{\min [\text{P}(\text{Pk1} | \text{G6}), \text{P}(\text{Pk1})] - \text{P}(\text{Pk1})} \\
 &= \frac{-\text{P}(\text{Pk1})}{\min [0,09, (0,31)] - (0,31)} \\
 &= \frac{-(0,31)}{-(0,31)} \\
 &= \frac{(0,09) - (0,31)}{-0,31} = \frac{-0,22}{-0,31} \\
 &= 0,70
 \end{aligned}$$

g. Berikut ini merupakan perhitungan nilai MB dan MD] pada kasus campak dengan gejala nyeri punggung :

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{MB}(\text{Pk1} | \text{G7})}{\max [\text{P}(\text{Pk1} | \text{G7}), \text{P}(\text{Pk1})] - \text{P}(\text{Pk1})} \\
 &= \frac{1 - \text{P}(\text{Pk1})}{\max [0,06, (0,31)] - (0,31)} \\
 &= \frac{1 - (0,31)}{1 - (0,31)} \\
 &= \frac{0,31 - (0,31)}{1 - (0,31)} = \frac{0}{0,69} = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{MD}(\text{Pk1} | \text{G7})}{\min [\text{P}(\text{Pk1} | \text{G7}), \text{P}(\text{Pk1})] - \text{P}(\text{Pk1})} \\
 &= \frac{-\text{P}(\text{Pk1})}{\min [0,06, (0,31)] - (0,31)} \\
 &= \frac{-(0,31)}{-(0,31)} \\
 &= \frac{(0,06) - (0,31)}{-0,31} = \frac{-0,25}{-0,31} \\
 &= 0,80
 \end{aligned}$$

3.4 Nilai CF

$$\begin{aligned}
 \text{CF1} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G1}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G1}) \\
 &= 0 - 0,51 = -0,51 \\
 \text{CF2} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G2}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G2}) \\
 &= 0 - 0 = 0 \\
 \text{CF3} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G2}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G2}) \\
 &= 0 - 0,44 = -0,41
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF4} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G4}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G4}) \\
 &= 0 - 0,61 = -0,61 \\
 \text{CF5} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G5}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G5}) \\
 &= 0 - 0,80 = -0,80 \\
 \text{CF6} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G6}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G6}) \\
 &= 0 - 0,70 = -0,70 \\
 \text{CF7} &= \text{MB}(\text{Pk1} | \text{G7}) - \text{MD}(\text{Pk1} | \text{G7}) \\
 &= 0 - 0,80 = -0,80
 \end{aligned}$$

3.5 Nilai Kombinasi CF

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi 2} &= \text{CF kom1} + \text{CF3} (1 + \text{CF} \\
 \text{kom1}) &= -0,33 + (-0,41) [1 + \\
 &(-0,33)] \\
 &= -0,33 - 0,41 (1 - \\
 &0,33) \\
 &= -0,74 (0,67) \\
 &= -0,49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi 3} &= \text{CF kom2} + \text{CF4} (1 + \text{CF} \\
 \text{kom2}) &= -0,49 + (-0,61) [1 + (- \\
 &0,49)] \\
 &= -0,49 - 0,61 (1 - 0,49) \\
 &= -1,1 (0,51) \\
 &= -0,56
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi 4} &= \text{CF kom3} + \text{CF5} (1 + \text{CF kom3}) \\
 &= -0,56 + (-0,80) [1 + (-0,56)] \\
 &= -0,56 - 0,80 (1 - 0,56) \\
 &= -1,36 (0,44) \\
 &= -0,59
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi 5} &= \text{CF kom4} + \text{CF6} (1 + \text{CF kom4}) \\
 &= -0,59 + (-0,70) [1 + (-0,59)] \\
 &= -0,59 - 0,70 (1 - 0,59) \\
 &= -1,29 (0,41) \\
 &= -0,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi 6} &= \text{CF kom5} + \text{CF7} (1 + \text{CF kom5}) \\
 &= -0,52 + (-0,80) [1 + (-0,52)] \\
 &= -0,52 - 0,80 (1 - 0,52) \\
 &= -1,32 (0,48) \\
 &= -0,63
 \end{aligned}$$

3.6 Nilai Akhir

Hasil akhir dari nilai perhitungan tingkat kepastian adalah *user* di diagnosa campak dengan gejala demam, fotofobia, Hidung Meler, Batuk, Nyeri Otot, Mata Merah dan nyeri punggung adalah -0,63 atau bisa diterjemahkan ada kemungkinan *user* menderita penyakit tersebut. Dengan cara yang sama sistem menghitung nilai kepastian (CF) kombinasi gejala pada setiap penyakit yang ada pada sistem kemudian mengambil nilai CF tertinggi dari hasil tersebut.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini dilakukan implementasi dan pengujian terhadap sistem yang dibangun. Tahapan ini merupakan proses implementasi semua analisis dan perancangan yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman. Kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan tujuan atau tidak.

4.1 Implementasi

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

- Processor Core I3 2.83 GHz
- Memory DDR3 4GB
- Harddisk 500 GB
- Mouse Optic 1 Buah

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

- Operating Sistem Windows 8
- Notepad ++ Sebagai Editor Pembuatan Program
- Ms.Office Word 2010 Pemuatan Laporan Tugas Akhir
- Xampp Sebagai Tool Package apache dan mysql

Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian.

Giarratno, J., dan Riley, G., 2005, *Expert System: Principles and Programming*,

Edisi 3, PWS Publishing Company, USA.

Arhami, Muhammad. *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Yogyakarta : Andi, 2005.

Jusak, 2007. *Komponen Sistem Pakar*. Yogyakarta : Liberty.

Kusrini. Seminar ilmiah, *kuantifikasi Pertanyaan Untuk Mendapatkan Certainty Factor Pengguna Pada Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit*, Yogyakarta : 2006.

BAB V PENUTUP

Gonzales, Dankel. 1993. *Kelemahan Sistem Pakar*.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Balita Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma CF Untuk Menentukan Penyakit Balita Berbasis Web ialah dapat mempermudah melakukan identifikasi penyakit balita kepada masyarakat umum, sehingga penanganan lebih lanjut terhadap penyakit tersebut dapat dengan cepat dilakukan.
2. Sistem Pakar ini memudahkan pakar/dokter dalam melakukan pengolahan data Penyakit.
3. Untuk menghasilkan Sistem Pakar yang dapat mendiagnosa Penyakit Balita tanpa harus konsultasi langsung dengan dokter/pakar.

Dari Hasil diagnosa dengan menggunakan nilai Cf Kombinasi maka dapat disimpulkan bahwa pasien terdiagnosa penyakit : Cacar Air dengan nilai cf yaitu : 1.708

Lukmanul, Hakim., safaat 2004. *Konsep & Perancangan Database*. Yogyakarta: Andi Offset.

Kristanto, Andri. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Gava Media. Yogyakarta.

Nugroho, Bunafit. 2004. *PHP & MYSQL dengan Editor Dreamweaver MX*. Andi Offset. Yogyakarta.

Simarmata, Janner. 2007. *Perancangan Basis Data*. Yogyakarta.

Wesley, L. D. 1997. *Metode Certainty Factor* . Badan Penerbit Pekerjaan Umum.Jakarta.

Virgi, *Cepat Mahir Pemrograman Web dengan PHP dan MYSQL*, Jakarta. 2011.

DAFTAR PUSTAKA

H, Salma Padri. 2000. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Campak Pada Anak Usia 15-59 Bulan di Kabupaten Serang, Jawa Barat Tahun 1999-2000*. Tesis FK UI. <http://digilib.ui.ac.id/>

Soegijanto, soegeng. 2006. *Demam Berdarah Dengue*. Edisi kedua. Surabaya :

Airlangga University Press.

Irianto, J. S., dkk. (1996). *Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kejadian Diare pada Anak Balita (Analisis Lanjut Data SDKI 1994)*. *Buletin Penelitian Kesehatan*. Vol 24 (2 dan 3) 1996: 77 – 96.

Susilowati Dewi, dkk. 2014. *Pengaruh Air Rebusan Kayu Secang Dalam Penyembuhan Biang Keringat Pada Bayi*. *Program Studi Keperawatan. Politeknik Kesehatan Surakarta. Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan Vol. 04, No. 2, November 2015*

Chin J.M, *Pemberantasan Penyakit Menular*. Penerbit CV Info Medika, Jakarta.2006

Sudarminto S Yuwono dan Tri Susanto. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Universitas Brawijaya. Jurusan