

## SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES MELITUS BERBASIS WEB MENGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

**Brian Wahyu Anggriawan**

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang  
brianyob01@gmail.com

### ABSTRAK

Diabetes melitus adalah di mana tubuh tidak bisa menghasilkan hormon insulin sesuai kebutuhan tubuh atau tidak bisa memanfaatkan secara optimal insulin yang dihasilkan, menurut (WHO) Badan kesehatan dunia pada tahun 2016 Indonesia menempati urutan ke-4 terbesar di dunia setelah India, China, dan Amerika Serikat dalam jumlah penderita diabetes. Banyak orang awalnya tidak tahu bahwa mereka menderita Diabetes Mellitus karena masyarakat jarang untuk pergi konsultasi ke dokter dikarenakan berbagai macam alasan diantaranya mahal untuk pemeriksaan ke dokter, ketersediaan dokter, jarak rumah dengan tempat praktik dokter dan meluangkan waktu untuk pergi ke tempat praktik dokter. Oleh karena itu diperlukan suatu alat atau sistem yang memiliki kemampuan layaknya seorang dokter dalam mendiagnosis penyakit. Sistem tersebut adalah sistem pakar yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia atau seorang pakar ke dalam komputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh pakar.

Penelitian ini bertujuan bagaimana membuat sistem pakar sebagai alat bantu mendiagnosis penyakit Diabetes Mellitus. Knowledge base dari sistem pakar ini didapat dari wawancara dengan dokter, observasi dan hasil penelitian. Sistem Pakar ini menggunakan metode Certainty Factor. Sesi konsultasi pada sistem ini berupa dialog interaktif antara user dengan sistem pakar mengenai penyakit Diabetes. User memilih dari gejala yang diajukan oleh sistem, dan sistem memberikan informasi mengenai diabetes, diagnosis diabetes, dan solusi bagi user.

**Kata Kunci :** Sistem pakar, Certainty Factor, Diabetes Mellitus.

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus adalah di mana tubuh tidak bisa menghasilkan hormon insulin sesuai kebutuhan tubuh atau tidak bisa memanfaatkan secara optimal insulin yang dihasilkan (Fitriana & Rachmawati, 2015). Setiap tahun jumlah penderita diabetes terus meningkat, menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2016 Indonesia menempati urutan ke 4 terbesar dalam jumlah penderita diabetes melitus setelah India, China dan Amerika, Banyak orang awalnya tidak tahu bahwa mereka menderita Diabetes Mellitus karena masyarakat jarang untuk pergi konsultasi ke dokter dikarenakan berbagai macam alasan diantaranya mahal untuk pemeriksaan ke dokter, ketersediaan dokter di Setiap daerah, jarak rumah dengan tempat praktik dokter dan meluangkan waktu untuk pergi ke tempat praktik dokter. Oleh karena itu diperlukan suatu alat atau sistem yang memiliki kemampuan layaknya seorang dokter dalam mendiagnosis penyakit diabetes.

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang terekam didalam komputer untuk memecahkan persoalan yang membutuhkan keahlian seorang pakar. Ada banyak bidang dimana sistem pakar dapat diterapkan, salah satunya adalah bidang medis. Dalam bidang medis, sistem pakar dapat digunakan untuk membantu masyarakat dalam melakukan

diagnosis penyakit tanpa harus menemui dokter dan tanpa mengeluarkan biaya. Dengan Sistem Pakar masyarakat dapat mendapatkan informasi tentang jenis penyakit, penyebab, dan solusi.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan maka penulis melakukan penelitian dengan judul sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit Diabetes melitus, Implementasi sistem pakar ini dibuat dengan berbasis Web agar dapat diakses dan dimanfaatkan masyarakat secara luas dan dalam penulisan ini penulis menggunakan metode *Certainty Factor* Karena metode tersebut menentukan suatu nilai kepastian dari suatu data. Derajat gabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan umumnya dinyatakan dalam satu nilai dari suatu data dari Seorang pakar seperti dokter untuk memberikan kepastian dari suatu data. Dengan adanya website ini diharapkan membantu masyarakat untuk mendiagnosis penyakit Diabetes sejak dini dan segala permasalahan terhadap penyakit ini.

#### 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar diagnosis penyakit diabetes melitus berbasis web ?

2. Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar yang dapat digunakan untuk diagnosis penyakit diabetes melitus ?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembuatan aplikasi ini adalah :

1. Sistem hanya terbatas melakukan diagnosis dan penghitungan nilai keyakinan untuk penyakit Diabetes.
2. Peraturan atau rule di dalam website diagnosis penyakit Diabetes dibentuk dari sejumlah fakta dan pakar.
3. Sistem pakar ini dirancang dan dibangun dengan berbasis web.
4. Sistem pakar ini berdasarkan data yang telah didapat dari buku Diabetes dan data dari dokter.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan aplikasi ini adalah :

2. Merancang dan membangun website sistem pakar penyakit diabetes melitus menggunakan bahasa pemrograman PHP database MYSQL.
3. Merancang dan membangun sistem pakar yang dapat digunakan untuk diagnosis penyakit diabetes melitus menggunakan metode *Certainty Factor*

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah suatu keadaan dimana tubuh tidak bisa menghasilkan hormon insulin sesuai kebutuhan atau tubuh tidak bias memanfaatkan secara optimal insulin yang dihasilkan. Sehingga terjadi kelonjakan kadar gula dalam darah melebihi normal. Menurut (WHO) *World Health Organization* Diabetes Melitus adalah keadaan hiperglikemia kronis yang disebabkan oleh faktor lingkungan dan keturunan secara bersamaan dengan karakteristik hiperglikemia kronis yang tidak dapat di sembuhkan tapi dapat di control. Sehingga dari pengertian menurut WHO tersebut dapat di simpulkan bahwa diabetes melitus adalah gangguan metabolisme kronik dimana secara absolut atau relative kekurangan insulin yang dapat menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat, protein dan lemak (Fitriana & Rachmawati, 2015)

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang terekam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang membutuhkan keahlian manusia, selain itu sistem pakar juga bisa berarti sistem informasi berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan tingkat tinggi dalam domain persoalan yang sempit. 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 (Candra & Rahim, 2014).

### 2.3 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*, dan lainnya. Diagnosis penyakit umumnya dilakukan untuk membantu pengguna dalam penanganan dan deteksi dini penyakit tersebut. Sehingga pelayanan kesehatan dapat lebih cepat dilakukan (Candra & Rahim, 2014).

*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 *Certainy Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Berikut adalah formulasi dasar dari *Certainy Factor* pada persamaan 2.1 :

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

Keterangan :

CF = *Certainy 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).

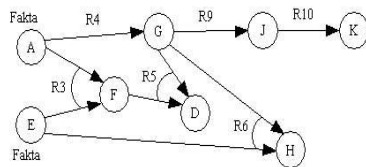
Sedangkan untuk menghitung nilai CF yang lebih dari 1 gejala menggunakan persamaan 2.2

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

### 2.4 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. 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. Berikut adalah diagram Forward Chaining secara umum untuk menghasilkan sebuah goal. Forward chaining merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi. Forward chaining adalah data-driven karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan tree yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan forward chaining (Candra & Rahim, 2014).



## 2.5 MySQL

MySQL merupakan sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau yang biasanya disebut dengan DBMS (*Database Management System*). MySQL adalah aplikasi database server yang gratis tanpa harus membeli lisensinya untuk kepentingan komersial. Selain sebagai database server, MySQL juga dapat mengakses suatu database MySQL yang posisinya sebagai server. Jadi MySQL adalah sebuah database yang dapat digunakan sebagai client maupun server.

MySQL dapat diintegrasikan dengan beberapa bahasa pemrograman seperti. Java, Python, Perl, PHP yang merupakan bahasa pemrograman yang paling sering di temukan di kalangan programmer (Hidayatullah & Kawistara, 2015).

## 3.6 PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yang bekerja menggunakan web server seperti google chrome, mozilla firefox, opera, internet explorer dan lain-lain. PHP itu sendiri memiliki kepanjangan *Perl Hypertext Preprocessor* yang memiliki definisi kode/skrip yang akan di eksekusi pada *server side*. Sifat *server side* berarti pengerjaan skrip dilakukan di server, lalu hasilnya dikirimkan ke browser. PHP juga bersifat *open source* yang dapat digunakan di berbagai sistem operasi seperti windows, linux, macintosh dan unix (Hidayatullah & Kawistara, 2015)

## 4. METODE PENELITIAN

### 3.1 Analisis Sistem

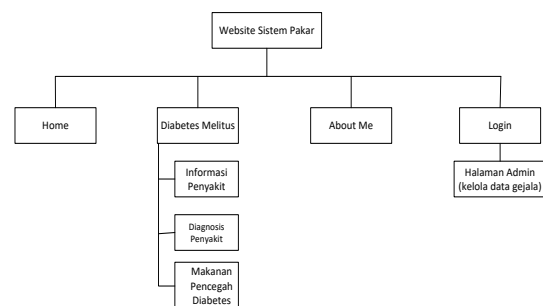
Untuk menghasilkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit Diabetes melitus diperlukan pembuatan basis pengetahuan dan basis aturan yang

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. Selama proses diagnosis, mekanisme infrensi menguji gejala sesuai dengan aturan satu demi satu untuk memperoleh nilai kepercayaan.

## 3.2 Analisis Metode

### 3.2.1 Struktur Menu

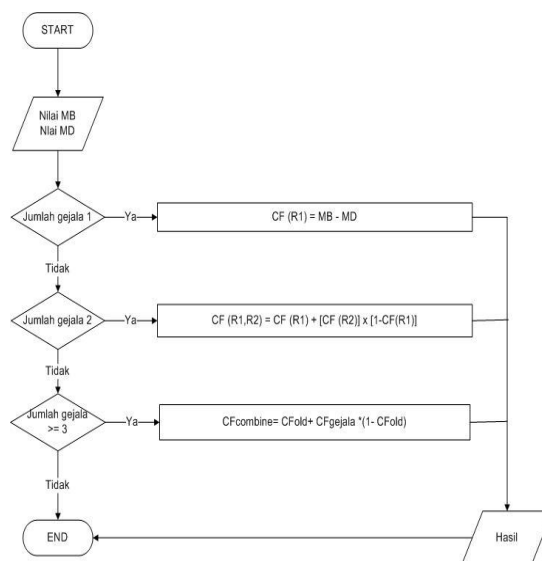
Dalam pembuatan antarmuka terdapat struktur menu program, web sistem pakar ini memiliki 4 menu yaitu menu home, informasi, diagnosis dan about me. Struktur menu seperti ditunjukan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Struktur Menu

### 3.2.2 Flowchart Certainty Factor

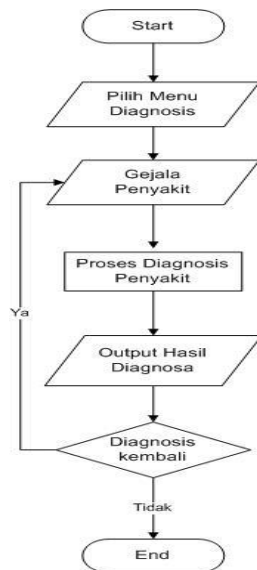
Pada tahap perhitungan nilai metode certainty factor, akan menghitung nilai probabilitas penyakit sesuai dengan gejala yang dipilih. Dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Certainty Factor

### 3.2.3 Flowchart Sistem

Pada gambar 3.3 ditunjukkan flowchart sistem yang telah dibangun.



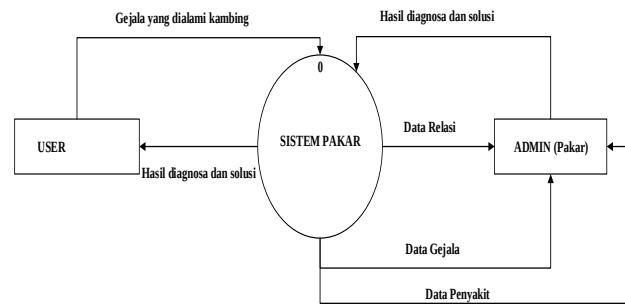
Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Keterangan :

1. Start : Memulai program, yang di tampilan awalnya muncul header dan beberapa button.
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 selesai (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 berikut ini.



Gambar 3.4 DFD Level 0

### 3.3 Tabel gejala, tabel penyakit dan tabel aturan.

Adapun tabel gejala serta tabel penyakit Diabetes Melitus 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         | Banyak kencing di malam hari                             |
| G02         | Sering haus atau lapar                                   |
| G03         | Berat badan turun drastic                                |
| G04         | Sering pusing                                            |
| G05         | Luka sulit / lama sembuh                                 |
| G06         | Penglihatan kabur                                        |
| G07         | Keputihan                                                |
| G08         | Sering kesemutan pada tangan dan kaki                    |
| G09         | Sering cepat lelah saat beraktivitas                     |
| G10         | Infeksi saluran kemih                                    |
| G11         | Sering gatal-gatal atau alergi pada kulit                |
| G12         | Sering mual-mual                                         |
| G13         | Sering muntah                                            |
| G14         | Sering nyeri perut                                       |
| G15         | Hipertensi (tekanan darah tinggi lebih dari 120/80 mmHg) |
| G16         | Obesitas (kegemukan)                                     |
| G17         | Katarak                                                  |
| G18         | Berkeringat dengan keringat lengket                      |
| G19         | Sering diare                                             |
| G20         | Sering sesak nafas                                       |
| G21         | Sering nyeri di ulu hati                                 |

Pada tabel penyakit ini terdapat beberapa jenis penyakit Diabetes Melitus seperti pada tabel 3.2 dibawah ini..

Tabel 3.2 Tabel penyakit

| Kode Penyakit | Nama Jenis Penyakit   |
|---------------|-----------------------|
| P01           | Diabetes Type I       |
| P02           | Diabetes Type 2       |
| P03           | Neuropati Diabetes    |
| P04           | Retinopati Diabetes   |
| P05           | Nefropati Diabetes    |
| P06           | Ketoasidosis Diabetes |
| P07           | Gestasional Diabetes  |

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1.1 Halanan Utama Sistem Pakar

Pada menu User terdapat beberapa menu antara lain menu home, sub menu diabetes melitus yang berisi menu informasi penyakit, menu diagnosa dan menu 9 makanan pencegah diabetes, menu about me dan menu login. seperti pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Halaman Utama

### 5.1.2 Halaman Informasi

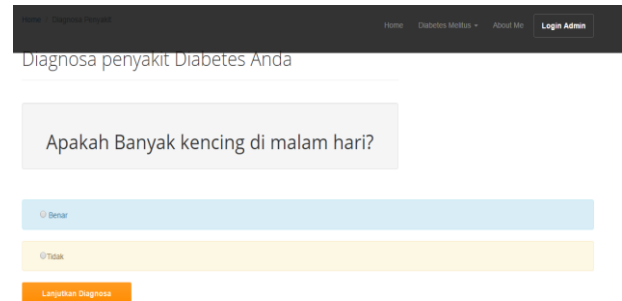
Halaman informasi merupakan informasi seputar penyakit diabetes melitus seperti pada gambar 4.2 berikut



Gambar 4.2 Halaman Utama

### 4.1.3 Halaman Diagnosis

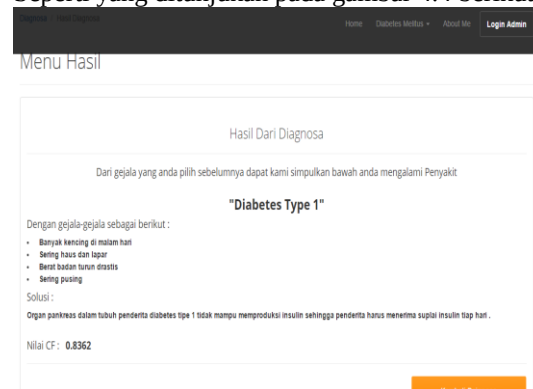
Pada halaman diagnosis ini user bisa langsung memilih gejala yang dialami. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut



Gambar 4.3 Halaman Diagnosis

### 4.1.4 Halaman Hasil

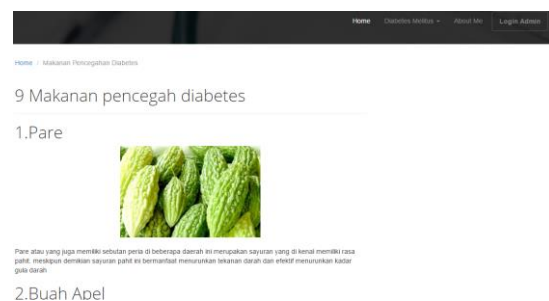
Pada halaman hasil ini user bisa melihat penyakit yang ditemukan serta solusi dari diagnosis penyakit. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut



Gambar 4.4 Halaman Hasil Diagnosis

### 4.1.5 Halaman Makanan Pencegah Diabetes

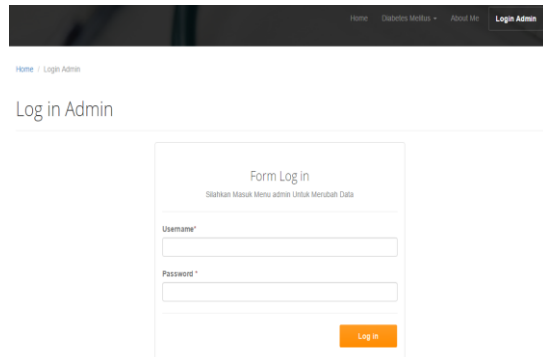
Pada halaman Makanan Pencegah Diabetes berisikan tentang informasi makanan apa saja yang dapat mencegah penyakit diabetes melitus. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Halaman Makanan Pencegah Diabetes

#### 4.1.6 Halaman Login

Pada halaman login ini, admin memasukan username dan password yang telah dibuat sebelumnya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.6 Halaman Login admin

#### 4.1.7 Halaman Home Admin

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



Gambar 4.7 Halaman Utama Admin

### 4.2 PENGUJIAN SISTEM

#### 4.2.1 Pengujian fungsional

Hasil dari pengujian fungsional, ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Fungsional

Keterangan.  $\checkmark$  = Berfungsi  
X = Tidak Berfungsi

#### 4.2.2 Pengujian Metode

Berdasarkan pengujian pada perangkat lunak didapatkan hasil penyakit Sedebagian Diabetes Type 1 dengan nilai CF 0,8362 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 :

1. Banyak kencing di malam hari  
 $R1 = 0.4$
2. Sering haus dan lapar  
 $R2 = 0.4$
3. Berat badan turun drastis  
 $R3 = 0.3$
4. Sering pusing  
 $R4 = 0.35$

$$R1 = 0,4 ; R2 = 0,4 ; R3 = 0,3 R4=0,35$$

Berikut adalah proses perhitungannya.

$$\begin{aligned} CF(R1,R2) &= CF(R1) + [CF(R2)] \times [1 - CF(R1)] \\ &= 0,4 + 0,4 \times [1 - 0,4] \\ &= 0,4 + 0,4 \times 0,6 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(R1,R2,R3) &= CF(R1,R2) + [CF(R3)] \times [1 - CF(R1,R2)] \\ &= 0,64 + 0,3 \times [1 - 0,64] \\ &= 0,64 + 0,3 \times 0,36 \\ &= 0,748 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(R1,R2,R3,R4) &= CF(R1,R2,R3) + [CF(R4)] \times [1 - CF(R1,R2,R3)] \\ &= 0,748 + 0,35 \times [1 - 0,748] \\ &= 0,748 + 0,35 \times 0,252 \\ &= 0,8362 \end{aligned}$$

#### 4.2.3 Pengujian Browser

Pada tahap pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan 3 browser yaitu Google Chrome, Mozilla Firefox 50.0.2 dan Opera 20.0. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsional aplikasi berbasis web. hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel Pengujian Browser

| Akses | Fungsi                                                      | GC           | MF           | O            |
|-------|-------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Admin | Dapat melakukan <i>login</i> untuk mengakses halaman admin. | $\checkmark$ | $\checkmark$ | $\checkmark$ |
|       | Dapat menampilkan data gejala                               | $\checkmark$ | $\checkmark$ | $\checkmark$ |
|       | Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data gejala.         | $\checkmark$ | $\checkmark$ | $\checkmark$ |

|      |                                                                                          |   |   |   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|      | Dapat menampilkan data penyakit                                                          | √ | √ | √ |
|      | Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data penyakit.                                    | √ | √ | √ |
|      | Dapat menampilkan data aturan/relasi                                                     | √ | √ | √ |
|      | Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data relasi.                                      | √ | √ | √ |
|      | Dapat menampilkan data istilah                                                           | √ | √ | √ |
|      | 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 | √ | √ | √ |
|      | Dapat melakukan Klik Pada button diagnosis                                               | √ | √ | √ |
|      | Dapat melakukan klik pada tombol diagnosa                                                | √ | √ | √ |

Keterangan :

GC : Internet Explore

MF : Mozilla Firefox

O : Opera

Keterangan. √ = Berfungsi

X = Tidak Berfungsi

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan perancangan sistem pakar ini antara lain 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 sebagai *admin* dan *user* semua fungsi berhasil diujikan dengan baik pada *browser Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Opera 20.0*.
3. Pada pengujian kepuasan pengguna dengan prosentase sebanyak 44% menyatakan bahwa pengguna sangat setuju dan 56% menyatakan setuju dan 0% menyatakan bahwa tidak setuju sistem pakar diabetes ini dapat membantu mendiagnosis penyakit diabetes.

### 5.2 Saran

Dari pembuatan aplikasi ini, penulis memberikan saran yaitu:

1. Desain *interface* dapat diperbaiki lagi supaya menarik dan *userfriendly*.
2. Penambahan halaman cetak laporan hasil diagnosis dan solusi dari konsultasi yang sudah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mujilawati , S. (2014). DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB. *Jurnal Teknika*, Vol. 6, No. 2, September.
- [2] Pratama, A. N., & Sukadi . (2012). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Padi. *Journal Speed*, Vol. 4, No. 1.
- [3] Sari , N. A. (2013). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT DEMAM BERDARAH MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Pelita Informatika Budi darma*, Vol. 4, No. 3, Agustus.
- [4] Wijayanti, P., & Fadlil , A. (2014). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA JENIS PENYAKIT STROKE MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Vol. 2, No. 1, Februari.
- [5] Wuryandari, A., & Trisnawati, D. (2013). APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN METODE DHEMSTER SHAFER. *Magistra*, No. 85, September.
- [6] Candra, R. m., & Rahim, W. (2014). Sistem pakar diagnosa bibit unggul sapi dan kambing dengan metode certainty factor. *Jurnal Ilmiah*

- Komputer Dan Informatika*, Vol. 3, No. 1, Maret.
- [7] Fitriana, R., & Rachmawati, S. (2015). *Cara Ampuh Tuntas Diabetes*. Yogyakarta: MEDIKA.
- [8] Hidayatullah, P., & Kawistara, J. K. (2015). *Pemrograman WEB*. Bandung: INFORMATIKA.
- [9] Honggowibowo, A. S. (2009). Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi berbasis web dengan forward chaining. *TELKOMNIKA* , Vol. 7, No. 3 Desember, 187-194.
- [10] Sarwindah, & Marini. (2016). Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Gangguan Pernafasan pada Anak Menggunakan Metode CF (Certainty Factor). *Jurnal Komputer Terapan*, Vol. 2, No. 2, November, 159-168.
- [11] Utomo, T. P., & Suroso, E. (2004). Aplikasi sistem pakar pada pengendalian mutu karet RSS. *Komputer dan sistem intelijen*. Jakarta: KOMMIT2004.
- [12] Wulandari, F., & Yuliandri , I. (2014). DIAGNOSA GANGGUAN GIZI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, Vol. 11, No. 2, Juni, 305 – 313.