

## ANALISA PERBANDINGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* DENGAN *DEMSTER SHAFER* PADA SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT BALITA USIA KURANG DARI 5 TAHUN

Moh. Teguh Kalimatullah<sup>1</sup>, Suryo Adi Wibowo<sup>2</sup>, Karina Auliasari<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
*moh.teguhkalimatullah@gmail.com*

### ABSTRAK

Kebanyakan masyarakat yang ada dipedesaan masih sering salah menyimpulkan penyakit dan gejala yang dialami buah hatinya, biasanya penyakit tersebut dibilang penyakit biasa saja, dikarenakan gejala awalnya hanyalah balita itu terlihat letih, gelisah dan berkeringat banyak. Sehingga terlambat dalam penanganan oleh pihak medis. Banyaknya jenis-jenis penyakit baru saat ini yang diderita balita dan kurang cepatnya penyebaran informasi penyakit kepada masyarakat, menyebabkan dinas Kesehatan memikirkan solusi bagaimana caranya agar sosialisasi penyakit dari gejala sampai cara penanganan pertamanya dapat disebarluaskan secara menyeluruh kepada masyarakat luas.

Maka dari itu dibuatlah sistem pakar untuk membantu masyarakat dalam mengurangi masalah penyakit dan gejala pada balita. Pada penelitian kali ini, sistem pakar yang dibuat untuk membandingkan metode *Certainty Factor* dengan *Demster shafer* bertujuan untuk mendefinisikan ukuran kepastian pada penyakit balita terhadap fakta atau aturan dari gejala yang dialami balita yang sedang sakit. Dan juga untuk memberikan nilai kepastian dari hasil metode, dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan dapat membantu para pengguna atau masyarakat dalam mendiagnosis penyakit pada balita yang dialami.

Hasil Pengujian Analisa Perbandingan Metode *Certainty Factor* dengan *Demster Shafer* Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Balita Usia Kurang dari 5 Tahun dapat disimpulkan bahwa pada metode *Certainty Factor* hasil fungsional berjalan dengan baik dengan persentase eror sebanyak 0,150605% yang telah diuji dari perhitungan excel dan sistem yang telah dibuat, pada metode *Demster Shafer* hasil fungsional berjalan dengan baik dengan persentase eror sebanyak 0% didapat dari hasil perhitungan excel dengan sistem yang telah di buat. Setelah melakukan konsultasi terhadap dokter, bahwa metode yang mendekati hasil yang sama yaitu pada metode *Demster Shafer*.

**Kata kunci :** Sistem Pakar, *Certainty Factor*, *Demster shafer*, Penyakit pada balita

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Program Imunisasi di Indonesia di pengaruhi oleh peran dan pengetahuan ibu. Pengetahuan ibu tentang imunisasi dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya pendidikan, informasi, social budaya, ekonomi, lingkungan, pengalaman dan usia. Dimana tingkat pengetahuan ibu dipengaruhi oleh kepatuhan dalam pemberian imunisasi dasar lengkap pada anak usia balita, sehingga dapat mempengaruhi status imunisasi pada balita. Salah satu upaya pencegahan penyakit pada balita adalah melalui upaya pengebalan (imunisasi). Tujuan utama imunisasi untuk menurunkan angka kesakitan dan kematian karena berbagai penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi. Imunisasi adalah pemberian vaksin untuk mencegah terjadinya penyakit tertentu.

Sistem pakar adalah program kecerdasan buatan yang mengabungkan pangkalan pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli. Diharapkan dari pakar ini, pengguna dapat

menyelsaikan masalah dengan sistem pakar tersebut dengan melakukan mempresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan dari seorang pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran kepada yang mempunyai masalah.

Sistem pakar tersebut nantinya dapat mempermudah dokter bayi, balita, anak atau para ahli kesehatan pada usia balita untuk mempelajari tentang gejala dan penyakit yang menjadi permasalahan dengan cara mendiagnosis gejala. Tujuannya adalah untuk membantu dan mencegah terjadinya lebihparahnya penyakit yang di derita pada anak balita.

Maka dari itu untuk membuat sistem pakar saya membandingkan metode *Certainty Factor* dengan metode *Demster shafer*. Alasan saya membandingkan metode *Certainty Factor* dengan metode *Demster shafer* adalah untuk membandingkan metode *Certainty Factor* dengan metode *Demster shafer* manakah yang lebih maksimal yang dilihat dari hasil penelitian.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dibuat sebuah rumusan masalah yaitu “Bagaimana mengembangkan sistem dengan cara Menganalisa Perbandingan Metode Certainty Factor dengan Demster Shafer Pada Sistem Pakat Untuk Mendiagnosis Penyakit Balita Usia Kurang dari 5 Tahun, dan untuk mencari nilai keakuratan diantara kedua metode melalui konsultasi pakar atau dokter balita”.

## 1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pengembangan aplikasi ini adalah :

1. Untuk mengetahui penyakit yang sedang pada balita usia kurang dari 5 tahun.
2. Untuk mengembangkan sistem pakar yang digunakan untuk mengetahui penyakit pada balita dibawah umur dari 5 tahun.
3. Sistem dibuat untuk membantu dokter spesialis balita dan Puskesmas.
4. Untuk mengembangkan system pakar pada perbandingan metode *Certainty Factor* dengan *Demster Shafer* dan untuk mengetahui hasil penyakit yang diderita balita usia kurang dari 5 tahun.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terkait

Di tahun 2015 Putra dan Rahmad dkk menganalisis perbandingan metode *Certainty Factor* dan *Demster Shafer* pada sistem pakar diagnosa penyakit diabetes melitus. Tujuan dari menganalisis metode tersebut untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar dengan nilai kepastian, sedangkan *dempster shafer* merupakan teori pembuktian matematika berdasarkan nilai belief dan plausability. Untuk membandingkan keduanya, dibuatlah suatu prototipe sistem pakar dengan basis pengetahuan dengan 100 sampel data pasien yang sama. Dari hasil analisa statistik, kesimpulannya, ada perbedaan hasil diagnosa antara kedua metode dan metode *dempster shafer* lebih tepat digunakan pada sistem pakar diagnosa penyakit diabetes melitus.[1]

Dua tahun setelah Putra dan Rahmad menganalisis 2 metode *Certainty Factor* dan *Demster Shafer*, Hamidi dkk juga melakukan analisis pada sistem pakar dengan membandingkan metode *Certainty Factor* dengan metode *Demster Shafer* pada penyakit kelinci. Tujuan dalam penelitian tersebut, penulis menganalisis perbandingan hasil diagnosa pada system pakar penyakit kelinci dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dan metode *Dempster Shafer* membandingkan kesesuaian dari hasil diagnosa antara system dengan hasil diagnosa pakar sehingga dapat diketahui metode manakah di antara kedua metode tersebut yang lebih baik. Berdasarkan hasil pengujian tingkat keakuratan,

didapat hasil bahwa hasil nilai keakuratan metode *Certainty Factor* adalah 80 %, sedangkan hasil nilai keakuratan metode *Dempster Shafer* adalah 85 %, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Dempster Shafer* keakuratan nilainya lebih baik dibanding metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosis penyakit kelinci.[2]

Ditahun yang sama setelah Hamidi dkk, Putra melakukan diagnosis pada penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis web. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada metode baik melalui simulasi program, perhitungan manual menyatakan bahwa hasil dari perhitungan memiliki nilai prosentase error yang dihasilkan 0.0273%. Hasil pengujian fungsional dari sistem dengan akses sebagai admin dan user berjalan sesuai fungsinya pada browser. Pada tahap pengujian aplikasi yang dilakukan dengan menggunakan 2 browser yaitu Google Chrome 54.0 dan Mozilla Firefox 50.0.2 semua fungsi dari system berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Pada pengujian sistem yang dilakukan untuk menguji keakuratan perhitungan system dan analisis perhitungan didapatkan nilai prosentase error tertinggi 0,095%, error terendah 0.0026% dan rata-rata error sebesar 0,0273%. [3]

Di tahun 2017 M. Yusuf membuat sistem pakar diagnosis penyakit *Leukemia* menggunakan Demster Shafer berbasis android. Dari hasil sistem pakar tersebut mendapatkan Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit {LLK} yaitu sebesar 0.60, yang didapatkan dari dua gejala yang ada yaitu G01 dan G02. faktor selanjutnya yaitu Nyeri tulang dan atau sendi Kemudian apabila diketahui adanya fakta baru, yaitu adanya faktor Tekanan Darah Normal (G04), setelah melakukan perhitungan Nilai keyakinan yang didapatkan paling kuat adalah terhadap penyakit {LLK} yaitu sebesar 0.4399, yang didapatkan dari tiga gejala yang ada yaitu G02, G03 dan G04.[4]

Setahun sebelum M. Yusuf membuat sistem pakar diagnosis penyakit *Leukemia* menggunakan Demster Shafer berbasis android, Orisa membuat aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tebu menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis web. Penyebab orisa melakukan diagnosis pada penyakit tebu adalah kurangnya penyebaran pengetahuan penyakit dikalangan petani, menyebabkan diperlukannya sistem pakar untuk diagnosis penyakit. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tebu dibangun dengan bahasa pemrograman web PHP dan database MySQL. Representasi pengetahuan menggunakan kaidah produksi, proses inferensi menggunakan forward chaining dan proses perhitungan nilai kepastian terjadinya penyakit dilakukan menggunakan metode certainty factor. Para petani dapat mendiagnosis penyakit yang terjadi pada tanaman tebu dan mengetahui cara penanganan

penyakit dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sistem. [5]

**2.2. Certainty Factor**

Teori Certainty Factor (CF) adalah untuk menyelesaikan masalah kepastian dan ketidakpastian. Metode certainty factor atau CF merupakan nilai untuk mengukur keyakinan pakar. CF diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan sistem pakar MYCIN yang merupakan nilai parameter klinis yang di berikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Nilai tertinggi dari CF adalah +1,0 (pasti benar atau definitely), dan nilai terendah dalam CF adalah -1,0 (pasti salah atau definitely not). Nilai positif merepresentasikan derajat keyakinan, sedangkan nilai negatif merepresentasikan derajat ketidakyakinan. Definisi Certainty Factor sebagai berikut :

$$CF [h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

Keterangan :

CF [h,e] : Faktor kepastian

MB[h,e]: Ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0-1).

MD[h,e]: Ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0-1).[6]

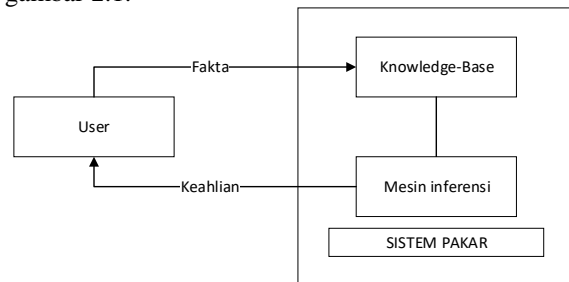
**2.3. Demster Shafer**

Teori Dempster Shafer pertama kali diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range probabilities* daripada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Glenn Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Evident. Dempster Shafer* adalah teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* dan *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini mampu menunjukkan suatu cara memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan. Teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara intuitif sesuai dengan cara berpikir seorang pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat [7].

**2.4. Sistem Pakar**

Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang kinerjanya untuk mengadopsi keahlian yang dimiliki pakar atau bidang tertentu ke dalam sistem atau program ke dalam komputer yang di sajikan dengan tampilan yang dapat digunakan oleh pengguna atau user, sehingga dengan sistem tersebut pengguna atau

user dapat membuat sebuah keputusan dan menentukan kebijakan layaknya seorang pakar. Konsep dasar pada sistem pakar dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep dasar pada sistem pakar

Konsep dasar dari sistem pakar tersebut, user atau pengguna menyampaikan fakta atau informasi kedalam sistem pakar, selanjutnya fakta dan informasi tersebut di simpan ke dalam *knowledge-base* dan di olah ke mesin inferensi, sehingga sistem akan memberikan timbal balik kepada user mengenai informasi keahlian atau jawaban berdasarkan pengetahuan yang sudah ada di dalam sistem tersebut. [8].

**2.5. Penyakit Balita**

Penyakit balita masih merupakan masalah kesehatan yang penting karena menyebabkan kematian bayi dan balita yang cukup tinggi yaitu kira-kira 1 dari 4 kematian yang terjadi pada anak. Setiap anak diperkirakan mengalami 3-6 episode ISPA setiap tahunnya. 40 % – 60 % dari kunjungan di Puskesmas adalah penyakit ISPA.[9] Puskesmas merupakan organisasi fungsional yang menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh, terpadu, merata, dapat dijangkau dan diterima oleh masyarakat, dengan biaya yang dapat dipikul oleh pemerintah dan juga masyarakat. Upaya kesehatan tersebut diselenggarakan dengan menitikberatkan kepada pelayanan untuk masyarakat luas guna mencapai derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat, tanpa mengabaikan mutu pelayanan kepada perorangan yang telah di bahas di Undang-undang Nomor 40 Tahun 2004 tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional, maka disini Puskesmas menjadi suatu bagian layanan kesehatan yang paling mendasar, dikarenakan [10] Puskesmas memberikan pelayanan kesehatan bagi masyarakat dan pelayanan pertama di tingkat kecamatan dan menangani pasien dari beberapa desa, dikarenakan banyaknya jenis penyakit yang berbeda-beda, maka di sebutkan pelayanan yang pertama untuk masyarakat.[11] Kebanyakan Penyebab masyarakat salah menyimpulkan gejala penyakit yang dialami hanya gejala yang sederhana, dikarenakan gejala yang berbeda-beda, dan awalnya hanya balita itu terlihat letih, sehingga terlambat dalam penanganan oleh pihak medis.

**2.6. Website**

Website adalah sekumpulan halaman yang menampilkan informasi data, teks, gambar diam atau bergerak, animasi, video ataupun gabungan dari semua itu. Baik yang bersifat statis maupun dinamis, bersifat statis apabila isi dari website tersebut tetap dan isi kontennya dari pemilik website, bersifat dinamis apabila isi dan informasi yang ada di website tersebut berubah ubah dan selalu update contohnya adalah facebook dan twitter, dalam pengembangan website tersebut website statis hanya bias di update pemilik website tersebut, sedangkan website dinamis bias di update pemilik maupun pengguna website tersebut.[12]

**2.7. PHP**

PHP adalah salah satu bahasa pemrograman *scrip* yang dirancang untuk membangun aplikasi *web*. Ketika dipanggil dari *web browser*, program yang ditulis dengan PHP akan di-*parsing* di dalam *web server* oleh *interpreter* PHP dan diterjemahkan ke dalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan ditampilkan kembali ke *web browser*. Kerena pemrosesan program PHP dilakukan di lingkungan *web server*, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi *server* (*server-side*). Oleh sebab itu, seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, kode PHP tidak akan terlihat pada saat *user* memilih perintah “*View Source*” pada *web browser* yang digunakan.[13]

**2.8. CSS**

*Cascading Style Sheet* (*css*), merupakan kepanjangan dari *CSS*. Penggunaan *CSS* membuat pemrograman *Web* menjadi lebih mudah karena kita dapat melakukan penyeragaman format terhadap elemen-elemen yang sama dalam situs dengan cepat. Saat ini hampir semua situs berbasis *HTML* menggunakan *CSS* untuk meningkatkan keluwesan tampilan. *CSS* dapat disimpan dalam file terpisah dengan ekstensi *.css*, dan setiap perubahan yang dilakukan pada file tersebut akan mempengaruhi seluruh dokumen *HTML* yang terkait padanya. Dengan demikian, waktu untuk melakukan perubahan terhadap situs dengan jumlah halaman yang banyak dapat dikurangi berkat bantuan *CSS*.[14]

**2.9. Database MySQL**

Basis data merupakan kumpulan data dari berbagai sumber yang saling berhubungan dan disimpan secara bersama dalam media penyimpanan elektronis tanpa adanya pengulangan (*redundansi*).

Pengertian MySQL menurut MySQL manual adalah sebuah *open source software database SQL* (*Search Query Language*) yang menangani sistem manajemen *database* dan sistem manajemen *database* relational. MySQL adalah *open source* software yang dibuat oleh sebuah perusahaan Swedia yaitu MySQLAB. MySQL sangat mudah digunakan, reliable dan sangat cepat.[15]

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1. Data penyakit**

Table 3.1 Data Penyakit

| Kode Penyakit | Nama Penyakit                               |
|---------------|---|
| P0001         | Demam Typhoid dan Paratyphoid (Panas tipes) |
| P0002         | Diare Dan Gastroenteritis                   |
| P0003         | Marasmus Gizi                               |
| P0004         | Konjungtivitis                              |
| P0005         | Common Cold (batuk, panas)                  |
| P0006         | Infeksi Akut Saluran Pernafasan Atas        |
| P0007         | Asma  |
| P0008         | Gastritis, unspecified                      |
| P0009         | Penyakit Kulit Alergi                       |
| P0010         | Penyakit Kulit Infeksi                      |
| P0011         | Kejang                                      |
| P0012         | Disentri / Shigellosis                      |
| P0013         | Demam Dengue / Suspect                      |
| P0014         | Herpes Simplex                              |
| P0015         | Cacar Air                                   |
| P0016         | Campak tanpa komplikasi                     |

**3.2. Data Gejala**

Table 3.2 Data Gejala

| Kode Gejala | Nama Gejala               |
|-------------|---------------------------|
| G0001       | Demam tinggi              |
| G0002       | Diare                     |
| G0003       | Terlihat lemah atau lemas |
| G0004       | Sembelit                  |
| G0005       | Kehilangan nafsu makan    |
| G0006       | Feses cair                |
| G0007       | Mual muntah               |
| G0008       | Sakit Perut               |
| G0009       | Demam                     |
| G0010       | Tampak sangat kurus       |
| G0011       | Rewel                     |
| G0012       | Kulit keriput             |
| G0013       | Perut cekung              |
| G0014       | Wajah seperti orang tua   |
| G0015       | Mata kemerahan            |
| G0016       | Mata berair               |
| G0017       | Mata terasa gatal         |
| G0018       | Mata sembab               |
| G0019       | Sensitif terhadap cahaya  |
| G0020       | Batuk berdahak            |
| G0021       | Hidung tersumbat          |
| G0022       | Panas dingin              |
| G0023       | Pilek                     |
| G0024       | Batuk                     |
| G0025       | Bersin-bersin             |
| G0026       | Sakit tenggorokan         |
| G0027       | Sakit kepala              |
| G0028       | Sesak nafas               |
| G0029       | Nafas cepat               |
| G0030       | Detak jantung cepat       |
| G0031       | Nafas berbunyi            |
| G0032       | Nyeri ulu hati            |
| G0033       | Perut kembung             |

|       |  |
|-------|--|
| G0034 | Hilang hafsu makan                           |
| G0035 | Cepat kenyang saat makan                     |
| G0036 | Gatal-gatal                                  |
| G0037 | Kulit memerah atau ruam                      |
| G0038 | Bengkak pada wajah                           |
| G0039 | Bintik kemerahan                             |
| G0040 | Benjolan pada kulit                          |
| G0041 | Ruam   |
| G0042 | Kulit kering bersisik                        |
| G0043 | Perubahan warna kulit                        |
| G0044 | Hilang kesadaran                             |
| G0045 | Berkeringat                                  |
| G0046 | Tangan dan kaki kejang                       |
| G0047 | Terkadang keluar busa dari mulut             |
| G0048 | Nyeri perut                                  |
| G0049 | Gangguan pencernaan                          |
| G0050 | Dehidrasi                                    |
| G0051 | Mendadak demam tinggi                        |
| G0052 | Sakit dibelakang mata                        |
| G0053 | Sakit kepala yang hebat                      |
| G0054 | Ruam di bagian tubuh                         |
| G0055 | Kulit mudah memar                            |
| G0056 | Muncul rasa nyeri                            |
| G0057 | Rasa terbakar pada tempat infeksi            |
| G0058 | Lesi kulit (seperti melepuh)                 |
| G0059 | Lemas  |
| G0060 | Benjolan merah atau merah muda               |
| G0061 | Benjolan lecet berisi cairan                 |
| G0062 | Benjolan berkerak atau berkeropeng           |
| G0063 | Mata memerah                                 |
| G0064 | Batuk pilek                                  |
| G0065 | Bintik putih tampak di sepanjang garis mulut |
| G0066 | Gatal hebat terutama di malam hari           |
| G0067 | Ruam seperti jerawat                         |
| G0068 | Bersisik                                     |
| G0069 | Kulit lecet seperti melepuh                  |
| G0070 | Luka goresan akibat di garuk                 |

Pada rancangan gejala dan penyakit dibawah menjelaskan tabel 3.1 dan 3.2 adalah rancangan gejala dan penyakit yang berisi Kode dan Penyakit yang akan diimplementasikan ke metode *Certainty Factor* dan *Demster Shafer*.

**3.3. Perhitungan CF**

**Contoh Kasus Penyakit Diare Dan Gastroenteritis. Proses 1**

Pada proses pertama pengguna memasukkan nilai mb 0.9 dan nilai md 0.05 gejala demam tinggi. Jika proses pertama maka mb lama dan md lama dikosongkan terlebih dahulu, seperti Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Proses 1 Metode CF

|            |            |     |      |
|------------|------------|-----|------|
| Penyakit 2 |            |     |      |
| P0002      |            |     |      |
| Gejala 1   |            | MB  | MD   |
|            | Feses cair | 0,9 | 0,05 |
|            |            |     |      |
| MB lama    | Kosong     | 0   |      |
| MD Lama    | Kosong     | 0   |      |
| MB Baru    | MB         | 0,9 |      |

|              |         |      |  |
|--------------|---------|------|--|
| MD Baru      | MD      | 0,05 |  |
| MB Sementara | MB Baru | 0,9  |  |
| MD Sementara | MD Baru | 0,05 |  |

**Proses 2**

Pada proses 2 pengguna memasukkan nilai mb 0.9 dan md 0.05 dari gejala selanjutnya yaitu diare. Pada proses ini mb lama dan md lama diambil dari nilai mb dan md gejala sebelumnya pada proses 1, lalu mencari nilai mb dan md sementara dengan rumus MB Lama + (MB Baru \* (1 - MB Lama) dan MD Lama + (MD Baru \* (1 - MD Lama) seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Proses 2 Metode CF

|              |                                     |       |     |
|--------------|-------------------------------------|-------|-----|
| Penyakit 2   |                                     |       |     |
| P0002        |                                     |       |     |
| Gejala 2     |                                     | MB    | MD  |
|              | Mual dan muntah                     | 0,6   | 0,1 |
|              |                                     |       |     |
| MB lama      | MB Sementara                        | 0,9   |     |
| MD Lama      | MD Sementara                        | 0,05  |     |
| MB Baru      | MB                                  | 0,6   |     |
| MD Baru      | MD                                  | 0,1   |     |
| MB Sementara | MB Lama + (MB Baru * (1 - MB Lama)) | 0,96  |     |
| MD Sementara | MD Lama + (MD Baru * (1 - MD Lama)) | 0,145 |     |

**Proses 3**

Pada proses 3 pengguna memasukkan nilai mb 0.6 dan md 0.1 dari gejala selanjutnya yaitu terlihat lemah atau lemas. Pada proses ini mb lama dan md lama diambil dari nilai mb dan md gejala sebelumnya pada proses 2, lalu mencari nilai mb dan md sementara dengan rumus MB Lama + (MB Baru \* (1 - MB Lama) dan MD Lama + (MD Baru \* (1 - MD Lama) seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Proses 3 Metode CF

|              |                                     |       |     |
|--------------|-------------------------------------|-------|-----|
| Gejala 3     |                                     | MB    | MD  |
|              | Sakit Perut                         | 0,7   | 0,2 |
|              |                                     |       |     |
| MB lama      | MB Sementara                        | 0,96  |     |
| MD Lama      | MD Sementara                        | 0,145 |     |
| MB Baru      | MB                                  | 0,7   |     |
| MD Baru      | MD                                  | 0,2   |     |
| MB Sementara | MB Lama + (MB Baru * (1 - MB Lama)) | 0,988 |     |
| MD Sementara | MD Lama + (MD Baru * (1 - MD Lama)) | 0,316 |     |

**Proses 4**

Pada proses 4 pengguna memasukkan nilai mb 0.7 dan md 0.2 dari gejala sembelit. Pada proses ini

mb lama dan md lama diambil dari nilai mb dan md gejala sebelumnya pada proses 3, lalu mencari nilai mb dan md sementara dengan rumus  $MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$  dan  $MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$  seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 proses 4 Metode CF

|              |  |        |     |
|--------------|--|--------|-----|
| Penyakit 2   |  |        |     |
| P0002        |  |        |     |
| Gejala 4     |  | MB     | MD  |
|              | Kehilangan nafsu makan                   | 0,6    | 0,2 |
|              |  |        |     |
| MB lama      | MB Sementara                             | 0,988  |     |
| MD Lama      | MD Sementara                             | 0,316  |     |
| MB Baru      | MB                                       | 0,6    |     |
| MD Baru      | MD                                       | 0,2    |     |
| MB Sementara | $MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$ | 0,9952 |     |
| MD Sementara | $MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$ | 0,4528 |     |

**Proses 5**

Pada proses 5 pengguna memasukan nilai mb 0.7 dan md 0.2 dari gejala kehilangan nafsu makan. Pada proses ini mb lama dan md lama diambil dari nilai mb dan md gejala sebelumnya pada proses 4, lalu mencari nilai mb dan md sementara dengan rumus  $MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$  dan  $MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$  seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 proses 5 Metode CF

|              |  |         |     |
|--------------|--|---------|-----|
| Penyakit 2   |  |         |     |
| P0002        |  |         |     |
| Gejala 5     |  |         |     |
|              | Demam                                    | 0,6     | 0,2 |
|              |  |         |     |
| MB lama      | MB Sementara                             | 0,9952  |     |
| MD Lama      | MD Sementara                             | 0,4528  |     |
| MB Baru      | MB                                       | 0,6     |     |
| MD Baru      | MD                                       | 0,2     |     |
| MB Sementara | $MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$ | 0,99808 |     |
| MD Sementara | $MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$ | 0,56224 |     |
| Hasil CF     | MB Sementara - MD Sementara              | 0,43584 |     |

Perbandingan Perhitungan Manual Dan Sistem seperti pada Tabel

Hasil

$Cf = MB\ Sementara - Md\ Sementara = 0.43584$

**3.4. Perhitungan DS**

Perhitungan pada kode gejala G0001, G0002, G0003, G0004, dan G0005

**Proses 1**

Memilih 5 gejala pada penyakit balita, yaitu mata berair, batuk berdahak, panas dingin, demam, dan sesak nafas, langkah pertama menghitung gejala mata berair dengan batuk berdahak, dan dihasilkan tabel 3.8.

Tabel 3.8 Proses 1 pada metode Demster shafer.

|              |     |                     |      |              |      |
|--------------|-----|---------------------|------|--------------|------|
|              |     | P0001, P0012, P0019 | 0,5  | ∅            | 0,5  |
| P0001, P0011 | 0,7 | P0001               | 0,35 | P0001, P0011 | 0,35 |
| ∅            | 0,3 | P0001, P0012, P0019 | 0,15 | ∅            | 0,15 |

Pada tabel 3.9 merupakan hasil dari pengelompokan kode penyakit dan hasil perhitungannya yang di ambil dari tabel 3.8, untuk mendapatkan nilai theta dengan cara 1- nilai bobot, dan untuk nilai yang didapatkan pada kode penyakit dengan cara mengalikan dengan nilai bobot dengan nilai bobot baru dan dengan nilai theta.

Tabel 3.9 Hasil Proses 1 pada metode Demster shafer.

|                   |      |
|-------------------|------|
| P0001             | 0,35 |
| P0001,P0012,P0019 | 0,15 |
| P0001,P0011       | 0,35 |
| ∅                 | 0,15 |

**Proses 2**

Tabel 3.10 Proses 2 pada metode Demster shafer

|                     |      |       |       |                     |       |
|---------------------|------|-------|-------|---------------------|-------|
|                     |      | P0001 | 0,3   | ∅                   | 0,7   |
| P0001               | 0,35 | P0001 | 0,105 | P0001               | 0,245 |
| P0001, P0012, P0019 | 0,15 | P0001 | 0,045 | P0001, P0012, P0019 | 0,105 |
| P0001, P0011        | 0,35 | P0001 | 0,105 | P0001, P0011        | 0,245 |
| ∅                   | 0,15 | P0001 | 0,045 | ∅                   | 0,105 |

Pada tabel 3.11 merupakan hasil dari pengelompokan kode penyakit dan hasil perhitungannya yang di ambil dari tabel 3.10, untuk mendapatkan nilai theta dengan cara 1- nilai bobot, dan untuk nilai yang didapatkan pada kode penyakit dengan cara mengalikan dengan nilai bobot dengan nilai bobot baru dan dengan nilai theta.

Tabel 3.11 Hasil Proses 2 pada metode Demster shafer.

|                   |       |
|-------------------|-------|
| P0001             | 0,545 |
| P0001,P0012,P0019 | 0,105 |
| P0001,P0011       | 0,245 |
| ∅                 | 0,105 |

**Proses 3**

Table 3.12 Proses 3 pada metode Demster shafer.

|                     |       |       |       |                     |       |
|---------------------|-------|-------|-------|---------------------|-------|
|                     |       | P0001 | 0,2   | ∅                   | 0,8   |
| P0001               | 0,545 | P0001 | 0,109 | P0001               | 0,436 |
| P0001, P0012, P0019 | 0,105 | P0001 | 0,021 | P0001, P0012, P0019 | 0,084 |
| P0001, P0011        | 0,245 | P0001 | 0,049 | P0001, P0011        | 0,196 |
| ∅                   | 0,105 | P0001 | 0,021 | ∅                   | 0,084 |

Pada tabel 3.13 merupakan hasil dari pengelompokan kode penyakit dan hasil perhitungannya yang di ambil dari tabel 3.12, untuk mendapatkan nilai theta dengan cara 1- nilai bobot, dan untuk nilai yang didapatkan pada kode penyakit dengan cara mengalikan dengan nilai bobot dengan nilai bobot baru dan dengan nilai theta.

Table 3.13 Hasil Proses 3 pada metode Demster shafer.

|                   |       |
|-------------------|-------|
| P0001             | 0,636 |
| P0001,P0012,P0019 | 0,084 |
| P0001,P0011       | 0,196 |
| ∅                 | 0,084 |

**Proses 4**

Tabel 3.14 Proses 4 pada metode Demster shafer.

|                     |      |              |      |                     |      |
|---------------------|------|--------------|------|---------------------|------|
|                     |      | P0001, P0002 | 0,4  | ∅                   | 0,6  |
| P0001               | 0,64 | P0001        | 0,25 | P0001               | 0,38 |
| P0001, P0012, P0019 | 0,08 | P0001        | 0,03 | P0001, P0012, P0019 | 0,05 |
| P0001, P0011        | 0,19 | P0001        | 0,08 | P0001, P0011        | 0,12 |
| ∅                   | 0,08 | P0001, P0002 | 0,03 | ∅                   | 0,05 |

Pada tabel 3.15 merupakan hasil dari pengelompokan kode penyakit dan hasil perhitungannya yang di ambil dari tabel 3.14, untuk mendapatkan nilai theta dengan cara 1- nilai bobot, dan untuk nilai yang didapatkan pada kode penyakit dengan cara mengalikan dengan nilai bobot dengan nilai bobot baru dan dengan nilai theta.

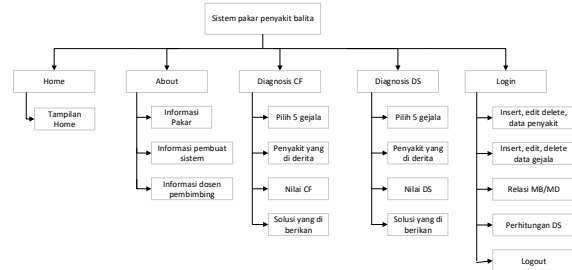
Tabel 3.15 Hasil Proses 4 pada metode Demster shafer.

|                   |        |
|-------------------|--------|
| P0001             | 0,748  |
| P0001,P0002       | 0,0336 |
| P0001,P0012,P0019 | 0,0504 |
| P0001,P0011       | 0,1176 |
| ∅                 | 0,0504 |

Hasil dari metode *Demster Shafer* dapat disimpulkan kemungkinan terbesar menderita penyakit pada kode penyakit P0001 sebesar 0,748 = 74,8%. Pada kode P0001 pasien menderita penyakit

dengan nama Demam Typhoid dan Paratyphoid (Panas tipes).

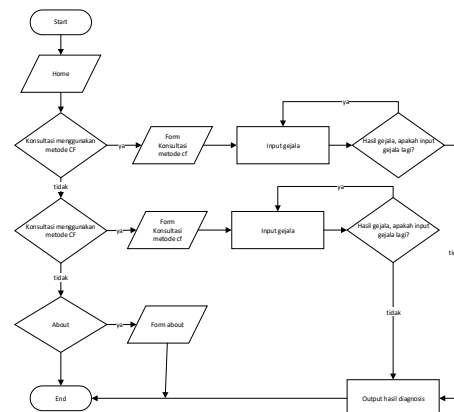
**3.5. Sturktur Menu**



Gambar 3.1 Struktur menu

Gambar 3.1 struktur yang dapat dilakukan pada user dan admin, pada menu user, user dapat melihat about, diagnosis pada metode CF dan diagnosis pada metode DS sedangkan pada halaman login atau halaman admin, admin bisa melakukan insert, edit, dan delete pada data penyakit, gejala, relasi MB/MD dan perhitungan DS.

**3.6. Flowchart User**



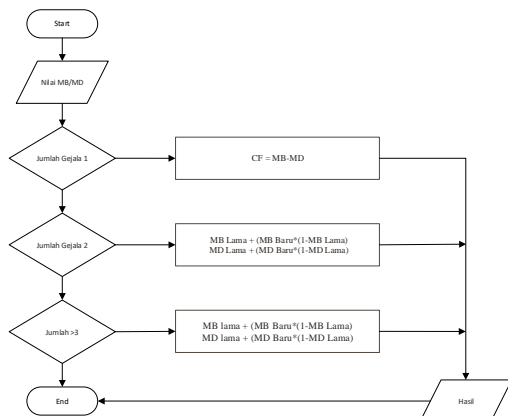
Gambar 3.2 Flowchart user

Gambar 3.2 Sistem ini dimulai dengan halaman home user yang berisi deskripsi sistem pakar, halaman konsultasi pakar berisi form diagnosis yang nanti nya user akan memilih gejala yang sudah ada lalu akan di proses oleh sistem sesuai dengan aturan yang sudah dibuat, kemudian dilanjutkan proses *Certainty Factor* Setelah proses selesai maka akan muncul informasi hasil diagnosis berupa penyakit dan saran. Selanjutnya dihalaman berikut ada halaman kontak yang berisi tentang info kontak admin.

**3.7. Flowchart CF**

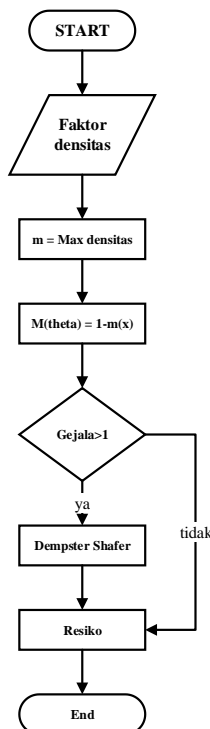
Gambar 3.3 merupakan *flowchart* perhitungan dari program sistem pakar penjelasan sebagai berikut. Pertama mulai diagnosis dan memasukan nilai gejala, jika gejala berjumlah satu maka proses perhitungan yaitu  $CF = MB - MD$  maka nilai md dari gejala tersebut dikurangi md gejala tersebut. Jika jumlah

gejala berjumlah 2 maka proses perhitungannya adalah  $Mb Lama + (Mb Baru * (1 - Mb - lama))$  dan sebaliknya. Maka jika jumlah gejala 2 nilai mb sebelumnya ditambah b baru yang gejala kedua di kalikan 1 dikurangi mb lama begitu juga sebaliknya untuk nilai md. Jumlah gejala lebih dari tiga maka proses perhitungan sebagai berikut,  $Mb Lama + (Mb Baru * (1 - Mb - lama))$ . Maka jika jumlah gejala lebih dari tiga atau sama dengan tiga maka mb baru / nilai gejala sebelumnya di kali 1 dikurangi mb yang lama. Dan seterusnya. Jika sudah memenuhi sampai gejala yan terahir maka nilai  $Cf = Mb - Md$  dan hasilnya akan menjadi nilai *Certainty Factor* penyakit.



Gambar 3.3 flowchart Certainty Factor

3.8. Flowchart DS



Gambar 3.4 flowchart Dempster Shafer

Gambar 3.4 Mrupakan flowchat Dempster Shafer, dimulai dengan memasukkan nilai densitas tiap faktor resiko ke dalam basisdata sebagai dasar perhitungan. Kemudian pengguna memasukkan faktor-faktor resiko yang telah dialami kedalam aplikasi sistem pakar yang dibuat. Apabila masih terdapat masukkan baru, akan dilakukan proses perhitungan nilai densitas baru dengan menggabungkan antara nilai densitas ketiga dengan nilai densitas masukkan berikutnya. Proses akan terus berulang sebanyak masukkan yang dilakukan oleh pengguna. Apabila semua resiko sudah selesai dihitung, maka kesimpulan akan diperoleh dari hasil nilai densitas gabungan yang paling terakhir dihitung.

4. PENGUJIAN

4.1. 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. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *browser Mozilla* dan *google chrome*.

Table 4.1 Table Pengujian bowser.

| Akses | Fungsi   | Browser |               |
|-------|--|---------|---------------|
|       |  | Mozilla | Google Chrome |
| Admin | Bisa mengakses halaman admin untuk login.                              | ✓       | ✓             |
|       | Dapat melakukan tambah, edit, dan hapus data penyakit.                 | ✓       | ✓             |
|       | Dapat melakukan tambah, edit, dan hapus data gejala.                   | ✓       | ✓             |
|       | Dapat melakukan tambah, edit, dan hapus data relasi .                  | ✓       | ✓             |
| User  | Dapat melihat menu home user.  | ✓       | ✓             |
|       | Dapat melakukan proses diagnosis konsultasi pakar pada metode CF saja. | ✓       | ✓             |
|       | Dapat melihat menu tentang   | ✓       | ✓             |

4.2. Pengujian pada excel dan sistem metode CF

Tabel 4.2 Pengujian error pada metode Certainty Factor.

| Kode Penyakit | Perhitungan manual | Pada sistem | Hasil dan selisih |
|---------------|--------------------|-------------|-------------------|
| P0001         | 0,27744            | 0,21232     | 0,06512           |
| P0002         | 0,43584            | 0,43008     | 0,00576           |
| P0003         | 0,38232            | 0,38232     | 0                 |
| P0004         | 0,40536            | 0,40536     | 0                 |
| P0005         | 0,52272            | 0,46464     | 0,05808           |
| P0006         | 0,4104             | 0,39888     | 0,01152           |
| P0007         | 0,622815           | 0,61917     | 0,003645          |
| P0008         | 0,52104            | 0,51456     | 0,00648           |
| P0009         | 0,4518             | 0,4518      | 0                 |
| P0010         | 0,45783            | 0,45783     | 0                 |



Pada penelitian sistem yang dilakukan untuk menguji keakuratan perhitungan sistem dan analisis

perhitungan manual didapatkan presentasi error sebesar 0.150605%.

4.3. Pengujian pada excel dan sistem metode DS

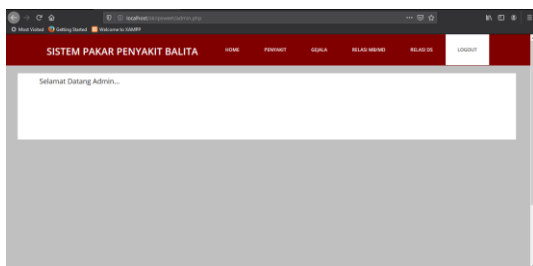
Tabel 4.3 Pengujian pada metode Demster Shafer

| Kode Gejala                      | Perhitungan manual | Pada sistem | Hasil dan selisih |
|----------------------------------|--------------------|-------------|-------------------|
| G0001,G0002,G0003,G0004,G0005    | 0,748              | 0,748       | 0                 |
| G0005,G0006, G0007,G0008, G0009  | 0,955              | 0,955       | 0                 |
| G00010,G0011, G0012,G0013, G0014 | 0,988              | 0,988       | 0                 |
| G0015,G0016, G0017,G0018, G0019  | 0,958              | 0,958       | 0                 |
| G0016,G0020, G0021,G0022, G0023  | 0,912              | 0,912       | 0                 |
| G0021,G0024, G0025,G0026, G0027  | 0,855              | 0,855       | 0                 |
| G0020,G0028, G0029,G0030, G0031  | 0,973              | 0,973       | 0                 |
| G0007,G0032, G0033,G0034, G0035  | 0,964              | 0,964       | 0                 |
| G0036,G0037, G0038, G0039        | 0,825              | 0,825       | 0                 |
| G0036,G0040, G0041,G0042, G0043  | 0,94288            | 0,94288     | 0                 |

Pada penelitian sistem yang dilakukan untuk menguji keakuratan perhitungan sistem dan analisis perhitungan manual didapatkan presentasi error sebesar 0%.

Gambar 4.2 merupakan tampilan halaman penyakit pada admin yang berisi edit penyakit, tambah penyakit dan hapus penyakit.

4.4. Halaman Administrator Sistem Pakar



Gambar 4.1 Halaman utama admin.

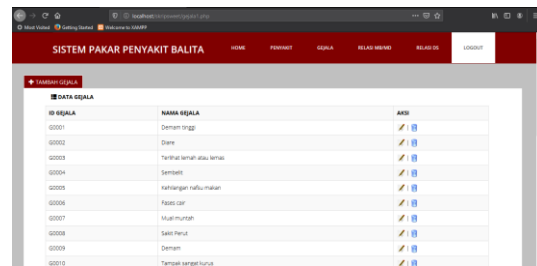
Gambar 4.1 merupakan halaman utama pada admin yang berisi gejala penyakit relasi dan tentang dan dapat mengganti atau menambah data dari pakar.

4.5. Halaman Penyakit Pada Admin



Gambar 4.2 Halaman Penyakit Pada Admin

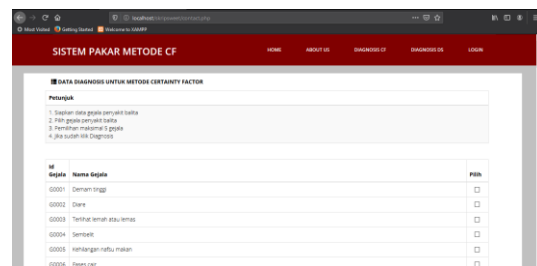
4.6. Halaman Gejala Pada Admin



Gambar 4.3 Halaman Gejala Pada Admin

Gambar 4.3 Merupakan halaman gejala pada admin yang berisi edit gejala, tambah gejala dan hapus gejala.

4.7. Halaman Diagnosis Certainty Factor.



Gambar 4.4 Halaman Diagnosis Certainty Factor

Gambar 4.12 merupakan tampilan diagnosis penyakit yang berisi gejala untuk menentukan suatu penyakit yang diderita.

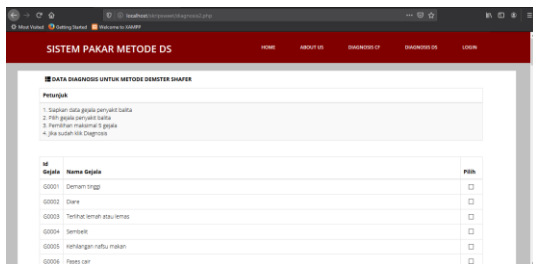
4.8. Halaman Hasil Diagnosis Certainty Factor.



Gambar 4.13 Halaman Hasil Diagnosis Certainty Factor

Gambar 4.13 Merupakan Tampilan hasil diagnose dari gejala yang telah dipilih oleh user yang berisi nama penyakit, cf, definisi penyakit dan solusi penyakit. Penyakit dengan nilai Certainty Factor tertinggi adalah penyakit yang kemungkinan diderita oleh user.

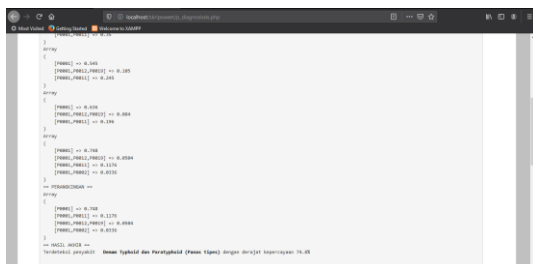
4.9. Halaman Diagnosis Demster Shafer.



Gambar 4.14 Halaman Diagnosis Demster Shafer

Gambar 4.14 merupakan tampilan diagnosis penyakit yang berisi gejala untuk menentukan suatu penyakit yang diderita.

4.10. Halaman Hasil Diagnosis Demster Shafer



Gambar 4.15 Halaman Hasil Diagnosis Demster Shafer

Gambar 4.15 Merupakan Tampilan hasil diagnose dari gejala yang telah dipilih oleh user yang berisi kode penyakit apa saja yang menyinggung pada gejala yang dipilih. Penyakit dengan nilai tertinggi adalah penyakit yang kemungkinan diderita oleh user.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan implementasi dari penelitian sistem pakar diagnosis penyakit pencernaan menggunakan metode Certainty Factor maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Berdasarkan dari pengujian fungsionalitas sistem pakar diagnosis penyakit balita masih ada kendala dari nilai CF.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian pembangunan sistem pakar diagnosis penyakit balita yang menggunakan metode Certainty Factor hampir sesuai dengan perhitungan manual.
3. Nilai pada metode Demster shafer lebih akurat dibandingkan metode Certainty Factor.

5.2. Saran

Agar dalam penelitian ini berjalan dengan baik kedepannya, 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 pencernaan.
3. Keakuratan nilai ditingkatkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Putra, Rahmad, 2015, Analisa perbandingan metode Certainty Factor dan Demster Shafer pada sistem pakar diagnosa penyakit diabetes melimus. Jurnal Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, ISSN:2407-070X.

[2] Hamidi R, Anra Henky, Pratiwi Helen. 2017, Analisis Perbandingan Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor dan Metode Dempster-Shafer pada Penyakit Kelinci, Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN) Vol. 5, No. 2.

[3] Putra P. 2017, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web, Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol. 1 No. 1, Maret 2017.

[4] M. Yusuf. 2017, Sistem Pakar Penyakit Leukemia Menggunakan Demster Shafer Berbasis Android, Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol. 1 No. 1, Maret 2017.

[5] Orisa M. 2016, Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web, Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi Di Industri (SENIATI) 2016, ISSN : 2085-4218.

[6] Ani Andrian, 2016, Pemograman sistem pakar konsep dasar dan aplikasinya menggunakan VB 6, penerbit Mediakom.

[7] Hamidi R, Anra Henky, Pratiwi Helen. 2017, Analisis Perbandingan Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor dan Metode Dempster-

- Shafer pada Penyakit Kelinci, *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)* Vol. 5, No. 2.
- [8] Ani Andrian, 2016, Pemograman sistem pakar konsep dasar dan aplikasinya menggunakan VB 6, penerbit Mediakom.
- [9] Putra P. 2017, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web, *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 1 No. 1, Maret 2017.
- [10] Wibowo A.S., Rokhman M.M., Pranoto A.Y., 2019, Aplikasi Pemetaan Berbasis Website untuk Pusat Kesehatan Masyarakat di Wilayah Kabupaten Malang, *Aplikasi Pemetaan Berbasis Website Suryo*|Moh Miftakhur|Yosep, Vol. 2 No. 2 (2019): Mnemonic Vol. 2 No. 2.
- [11] Auliasari K., Susanti Y., 2016, Analisis Keterkaitan Penyakit Pasien pada Puskesmas Menggunakan Metode *Association Rule*, *Informatics Journal*, ISSN : 2503 – 250X , Vol. 1 No. 2 (2016).
- [12] Rifai R.Y.A., 2019, Penentuan Bibit Unggul Durian Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Berbasis Web di Trenggalek, *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 3 No. 2 September 2019.
- [13] Prahita R, Widiartha KBI, Zubaid A. 2017, Sistem Informasi Perhotelan Berbasis Web Service : Studi Kasus di Pulau Lombok, *J-COSINE*, Vol. 1, No. 1, Desember 2017, E-ISSN:2541-0806, P-ISSN:2540-8895.
- [14] Constantianus F, Suteja RB. 2005, Analisa dan Desain Sistem Bimbingan Tugas Akhir Berbasis Web dengan Studi Kasus Fakultas Teknologi Informasi, *Jurnal Informatika UKM*, Vol. 1, No. 2, Desember 2005: 93 – 106.
- [15] Putra P. 2017, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web, *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 1 No. 1, Maret 2017.