

**TESIS**

**ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN  
TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT CAMPAK, DBD  
DAN TIFUS**



Disusun oleh:

**Nama : Ainul Afnan Maulia**  
**NIM : 19.77.1194**  
**Konsentrasi : Business Intelligence**

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2021**

**TESIS**

**ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN  
TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT CAMPAK, DBD  
DAN TIFUS**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CERTAINTY FACTOR METHOD  
AND THE BAYES THEOREM IN DETECTING  
MEASLES, DIARRHEA AND TYPHUS DISEASES**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Magister



Disusun oleh:

Nama : Ainul Afnan Maulia  
NIM : 19.77.1194  
Konsentrasi : Business Intelligence

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN  
TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT CAMPAK, DBD  
DAN TIFUS**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CERTAINTY FACTOR METHOD  
AND THE BAYES THEOREM IN DETECTING MEASLES, DIARRHEA  
AND TYPHUS DISEASES**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**Afnul Afnan Maulia**

**19.77.1194**

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis  
Program Studi S2 Teknik Informatika  
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta  
pada hari Senin, 03 Mei 2021

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 03 Mei 2021

**Rektor**

**Prof. Dr. M. Suvanto, M.M.**  
**NIK. 190302001**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN  
TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT CAMPAK, DBD  
DAN TIFUS**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CERTAINTY FACTOR METHOD  
AND THE BAYES THEOREM IN DETECTING MEASLES, DIARRHEA  
AND TYPHUS DISEASES**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**Ainul Afnan Maulia**

**19.77.1194**

Telah Ditujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis  
Program Studi S2 Teknik Informatika  
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta  
pada hari Senin, 03 Mei 2021

**Pembimbing Utama**

**Anggota Tim Penguji**

**Dr. Kusriani, M.Kom**  
**NIK. 190302106**

**Prof. Dr. Ema Utami, S.Si, M.Kom**  
**NIK. 190302037**

**Pembimbing Pendamping**

**Alva Hendi Muhammad, ST., M.Eng., Ph.D**  
**NIK. 190302493**

**Adrianto Mahendra Wijaya, S.Si, M.T**  
**NIK. 190302601**

**Dr. Kusriani, M.Kom**  
**NIK. 190302106**

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 03 Mei 2021

**Direktur Program Pascasarjana**

**Dr. Kusriani, M.Kom.**  
**NIK. 190302106**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Ainal Afnan Maulia  
NIM : 19.77.1194  
Konsentrasi : Business Intelligence

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul berikut:

**PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT CAMPAK, DBD, DAN TIFUS**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Kusri, M.Kom  
Dosen Pembimbing Pendamping : Andrianto Mahendra Wijaya, M.T

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan **nama** pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan **sesungguhnya**, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi

Yogyakarta, 03 Mei 2021  
Yang Menyatakan,



Ainal Afnan Maulia

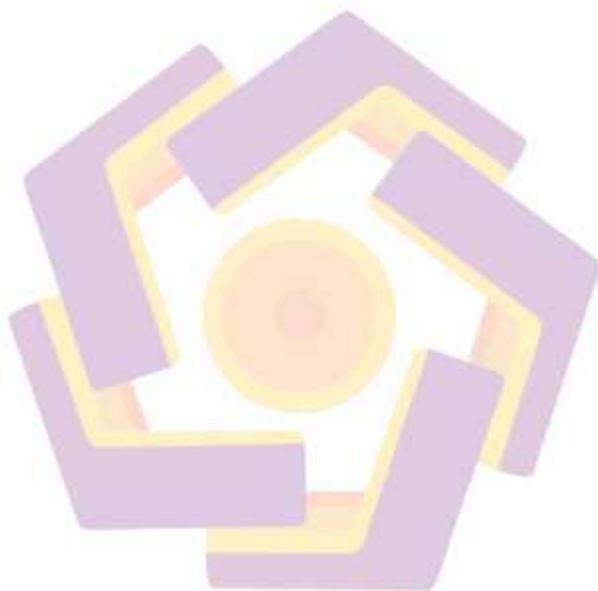
## HALAMAN PERSEMBAHAN

Pertama-tama puji syukur saya panjatkan pada Allah SWT atas terselesaikannya Tesis Ini dengan baik dan lancar. Dan Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya Maulid Nasir dan Amaliyah yang telah memberikan kasih sayang hingga saya dewasa, selalu mendoakan dan mendukung saya untuk menjalani hidup yang penuh perjuangan ini.
2. Kepada Bapak Dr. Hozairi.S.ST.,MT. saya sangat berterimakasih karena selalu mensupport saya baik dari materi dan doa, saya bisa melanjutkan ke jenjang S2 di MTI Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Kepada Ibu Dr. Kusrini. M.Kom dan Bapak Adrianto Mahendra Wijaya, S.Si, M.T Yang selalu membimbing saya sampai saya dinyatakan lulus.
4. Semua Dosen Fakultas Teknik UIM Pamekasan yang selalu mensupport dan mendoakan saya.
5. Keluarga besar saya yang mensupport dan selalu menyemangati.
6. Teman-teman Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.

## HALAMAN MOTTO

Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui. (QS. Al-Baqarah : 216).



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kehadirat Allah SWT atas nikmat dan karunianya, karena atas ridhoNya penulisan tesis ini dapat selesai dengan baik. Penulisan tesis wajib diselesaikan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat kesarjanaan S2 pada Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada pihak-pihak yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan tesis ini. Untuk itu diucapkan terima kasih kepada mereka berikut ini.

1. Ibu. Dr. Kusrini, M.Kom. selaku pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam proses penulisan ini.
2. Bapak Andrianto Mahendra Wijaya, M.T. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan dan pemahaman dalam menyelesaikan penulisan ini.
3. Pengajar dan pengelola Program Studi Magister Teknik Informatika Univeristas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberi kesempatan dan kemudahan selama menempuh pendidikan.
4. Buat kedua orang tua saya, yang memberikan doa barokah dan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Dr. Hozairi, MT yang memberi dukungan moral dan materil selama saya kuliah dan mensupport saya untuk bisa meneruskan ke jenjang magister .

6. Seluruh keluarga saya
7. Seluruh mahasiswa angkatan pertama PJJ Magister Teknik Informatika universitas AMIKOM Yogyakarta atas kebersamaannya.
8. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini.

Akhir kata, disadari bahwa tesis ini belum dapat dikatakan sempurna seperti yang diharapkan, mengingat segala keterbatasan yang ada. Demikian penelitian ini dibuat dengan harapan dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Yogyakarta, 03 Mei 2021

Penulis

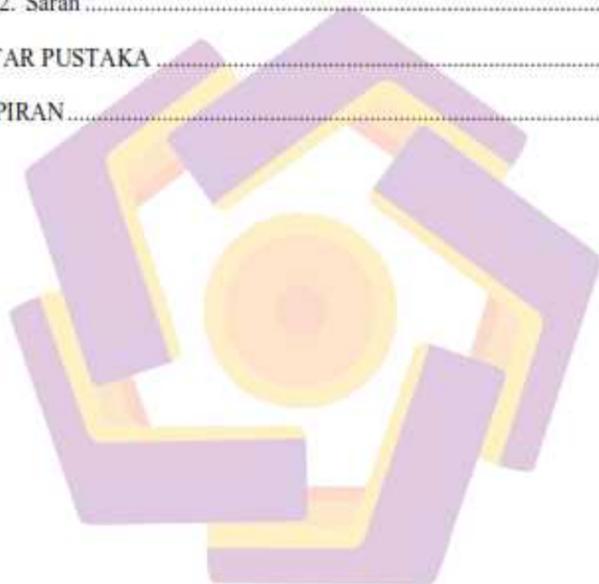


## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Keaslian Penelitian.....	7

2.3. Landasan Teori.....	12
2.4. Sistem Pakar.....	13
2.5. Certainty Factor.....	13
2.6. Teorema Bayes.....	14
2.7 Confusion matrix.....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian.....	18
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	18
3.3. Metode Analisis Data.....	19
3.4. Alur Penelitian.....	20
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Analisis Permasalahan.....	21
4.1.1 Pengumpulan dan pengolahan data.....	21
4.2 Metode representasi pengetahuan.....	23
4.3 Metode Inferensi.....	25
4.3.1 Metode Certainty Factor.....	26
4.3.2 Metode Teorema Bayes.....	27
4.3.3 Analisis perhitungan pertama.....	29
4.3.4 Analisa perhitungan kedua.....	32
4.4 Perancangan Sistem.....	38
4.5 Implementasi.....	40
4.5.1 Tampilan User.....	40

4.5.2 Tampilan Admin .....	44
4.5.3 Pengujian Aplikasi pertama .....	49
4.5.4 Pengujian Aplikasi kedua .....	52
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>56</b>
5.1. Kesimpulan .....	56
5.2. Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>60</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian.....	7
Tabel 4.1 Data bobot gejala penyakit.....	22
Tabel 4.2 Contoh rule deteksi gejala penyakit.....	24
Tabel 4.3 Hasil perhitungan manual .....	30
Tabel 4.4 Perubahan gejala .....	32
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan kedua .....	33
Tabel 4.6 Tingkat keyakinan metode.....	37
Tabel 4.7 Pengujian sistem pertama.....	49
Tabel 4.8 Pengujian sistem kedua.....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	20
Gambar 4.1 Diagram Konteks.....	38
Gambar 4.2 Relasi Antar Tabel Pada Basis Data Sistem.....	39
Gambar 4.3 Tampilan Beranda.....	40
Gambar 4.4 Menu diagnosa.....	41
Gambar 4.5 Menu diagnosa penyakit.....	42
Gambar 4.6 Menu Riwayat.....	42
Gambar 4.7 Menu keterangan.....	43
Gambar 4.8 Menu Login.....	44
Gambar 4.9 Menu beranda admin.....	45
Gambar 4.10 Menu admin.....	45
Gambar 4.11 Menu penyakit.....	46
Gambar 4.12 Menu gejala.....	47
Gambar 4.13 Menu Pengetahuan.....	47
Gambar 4.14 Menu post keterangan.....	48
Gambar 4.15 Menu ubah password.....	48
Gambar 4.16 Tampilan penambahan gejala.....	53

## INTISARI

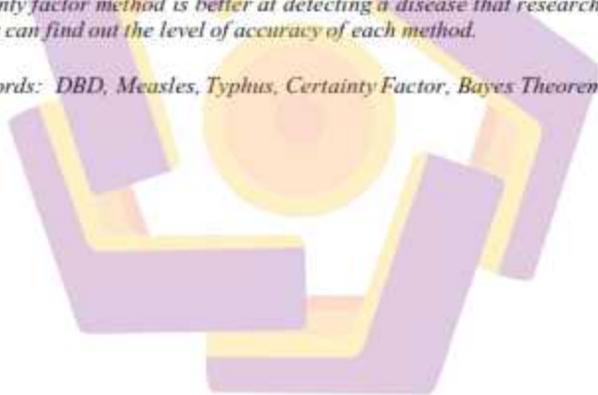
Demam berdarah dengue (DBD), Campak, dan Tipes merupakan penyakit yang sering dialami oleh masyarakat Indonesia. Dan untuk DBD sendiri Menurut data kementerian kesehatan tahun 2018 Provinsi yang terbanyak terjangkit adalah Jawa Barat dengan total penderita sebanyak 8.732 disusul oleh Jawa Timur 8.449. Namun untuk Case fatality rate Provinsi Maluku Utara menempati urutan pertama dengan persentase 3,64 %. Gejala yang dialami penderita penyakit ini hampir mirip, hal itulah yang menyebabkan masyarakat awam sering salah diagnosa akan penyakit ini. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat membantu masyarakat dalam menentukan gejala penyakit yang dialami sejak dini agar nantinya masyarakat dapat menangani penderita agar tidak lebih parah. Didalam penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu Certainty Factor dan Teorema Bayes untuk dibandingkan yang nantinya dianalisa akurasi dari masing-masing metode. Dari penelitian ini Certainty factor mendapat akurasi 90% sedangkan Teorema Bayes hanya mendapat 85% dan certainty factor memiliki kemampuan dapat menebak dengan benar meskipun nilai keyakinannya lebih kecil dari pada Teorema Bayes sehingga dapat disimpulkan bahwa metode certainty factor lebih baik dalam mendeteksi suatu penyakit yang nantinya peneliti lain dapat mengetahui tingkat akurasi dari masing-masing metode.

Kata Kunci: DBD, Campak, Tipes, Certainty Factor, Teorema Bayes

## **ABSTRACT**

*dengue hemorrhagic fever (DHF), measles, and typhus are diseases that are often experienced by the people of Indonesia. And for DHF itself, according to data from the Ministry of Health in 2018, the province with the most cases was West Java with a total of 8,732 sufferers, followed by East Java, 8,449. However, for the case fatality rate, North Maluku Province ranks first with a percentage of 3.64%. The symptoms experienced by sufferers of this disease are almost similar, that is what causes the general public to be misdiagnosed with this disease. So we need an expert system that can help the community in determining the symptoms of the disease experienced early on so that later the community can handle the sufferer so it doesn't get worse. In this study, 2 methods are used, namely Certainty Factor and Bayes' Theorem to compare which will later analyze the accuracy of each method. From this study, Certainty factor got 90% accuracy while Bayes' theorem only got 85% and certainty factor has the ability to guess correctly even though the confidence value is smaller than Bayes' theorem so it can be concluded that the certainty factor method is better at detecting a disease that researchers will later others can find out the level of accuracy of each method.*

**Keywords:** *DBD, Measles, Typhus, Certainty Factor, Bayes Theorem*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

DBD, Campak, dan Tipes merupakan penyakit yang sering dialami oleh masyarakat Indonesia. Dan untuk DBD sendiri Menurut data kementerian kesehatan tahun 2018 Provinsi yang terbanyak terjangkit adalah Jawa Barat dengan total penderita sebanyak 8.732 disusul oleh Jawa Timur 8.449. Namun untuk Case fatality rate Provinsi Maluku Utara menempati urutan pertama dengan persentase 3,64 % . Gejala yang dialami penderita penyakit ini hampir mirip, hal itulah yang menyebabkan masyarakat awam sering salah diagnosa akan penyakit ini . Sehingga dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat membantu masyarakat dalam menentukan gejala penyakit yang dialami sejak dini agar nantinya masyarakat dapat menangani penderita agar tidak lebih parah.

Diantara metode penentuan keakuratan prediksi yang sering digunakan dalam sistem pakar adalah Certainty Factor dan Teorema Bayes. Kedua metode ini memiliki konsep yang sederhana dan mudah untuk dipelajari dan dipahami, sehingga banyak dipakai dalam proses penentuan perhitungan keakuratan prediksi pada sistem pakar. Certainty Factor merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, yang kemudian dipresentasikan dalam angka-angka yang digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi (Ilham dkk, 2019).

Metode Certainty Factor adalah metode kepastian yang menyatakan kepercayaan pada suatu kejadian dengan bukti dengan memberikan nilai terhadap kejadian tersebut. Metode ini dipilih ketika seorang peneliti terjebak di suatu kondisi dimana peneliti tersebut menemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Metode di pakai dalam penelitian ini dikarenakan peneliti akan mengukur tingkat akurasi dari sebuah sistem pakar yang nantinya dipakai untuk menentukan hasil dari sebuah sistem pakar deteksi penyakit diatas.

Metode Teorema Bayes adalah metode yang digunakan untuk menyatakan nilai suatu kejadian dimana menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode ini dipilih peneliti dikarenakan metode bayes sendiri banyak digunakan oleh peneliti lain dalam menentukan suatu kejadian dimana metode ini menggunakan penyederhanaan dari cara klasik yang penuh dengan integral untuk memperoleh model marginal. Metode ini juga mampu menandingi metode certainty factor dalam suatu kondisi sehingga peneliti ingin membandingkan metode keduanya dalam kondisi yang terdapat pemecahan variable gejala yang lebih spesifik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhan dan Pane, 2018) Didapatkan metode Certainty Factors yang memiliki nilai probabilitas tertinggi daripada kedua metode lainnya sehingga nantinya perancangan sistem dapat menggunakan metode Certainty Factors. Penelitian milik (Siahaan, 2017) mendapatkan hasil dimana Certainty Factors mendapatkan ranking satu dengan nilai 9.11 dibandingkan dengan metode Teorema Bayes yang hanya mendapat nilai 7.93 saat diranking menggunakan metode Perbandingan Eksponensial. Penelitian selanjutnya dilakukan

oleh (Purba, 2020) dan didapatkan nilai Teorema Bayes lebih tinggi daripada Certainty Factor dengan perbandingan nilai 99,7% berbanding dengan 99%.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang itulah maka dapat dibuat rumusan masalah seperti berikut :

- a. Berapakah akurasi dari metode Certainty factor dan Teorema Bayes ?
- b. Apa pengaruh perubahan variabel gejala terhadap suatu kondisi ?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain :

- a. Penelitian akan meneliti tentang 3 jenis penyakit dengan masing-masing gejalanya.
- b. Penelitian akan mengukur tingkat akurasi metode certainty factor dan teorema bayes.
- c. Peneliti hanya akan mengubah 1 gejala dalam penelitian ini.
- d. Peneliti hanya memakai 1 orang pakar .

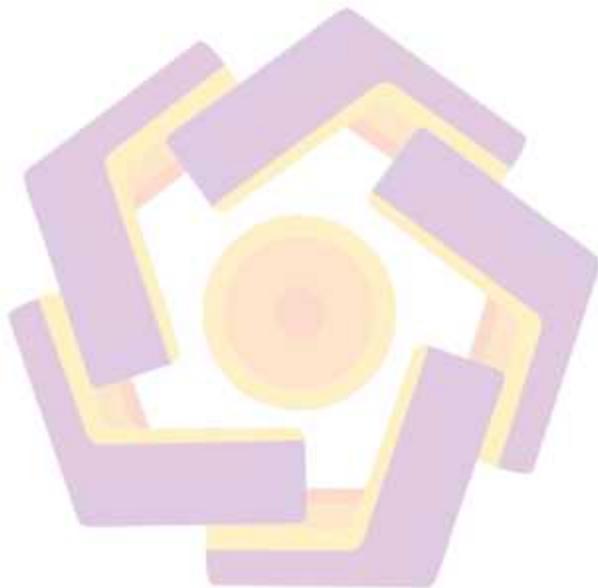
## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian akan menghasilkan akurasi dari metode certainty factor dan teorema bayes dalam sistem pakar.
- b. Menganalisa cara kerja masing – masing metode saat gejala diubah.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dengan mengukur tingkat akurasi di dalam sistem pakar tersebut, nantinya peneliti selanjutnya mendapatkan informasi tentang keakuratan metode tersebut saat dilakukannya penambahan variable serta dapat menganalisa metode terhadap suatu perubahan variabel.



## **BAB II**

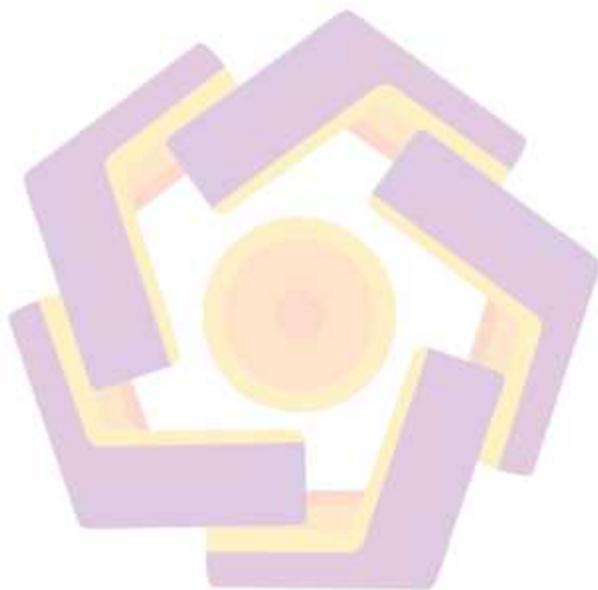
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Tinjauan Pustaka didapat dari penelitian sebelumnya yang peneliti pelajari dan kumpulkan sehingga nantinya dapat dijadikan landasan dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian yang dilakukan oleh (R. W. Abdullah, dkk. 2019) penelitian ini menghasilkan Sistem pakar yang dikembangkan yaitu sistem berbasis web sehingga dapat diakses dengan mudah dimanapun dan kapanpun. Hasil akurasi sistem pakar yang dikembangkan dengan metode backward chaining menghasilkan akurasi ketepatan pengujian dari sistem yang telah dibandingkan hasilnya dengan pakar mencapai hasil sebesar 93% dengan bobot penyakit 0.9. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Ramadhan and Pane, 2018) Didapatkan metode Certainty Factors yang memiliki nilai probabilitas tertinggi daripada kedua metode lainnya sehingga nantinya perancangan sistem dapat menggunakan metode Certainty Factors. Penelitian milik (Siahaan, 2017) mendapatkan hasil dimana Certainty Factors mendapatkan ranking satu dengan nilai 9.11 dibandingkan dengan metode Teorema Bayes yang hanya mendapat nilai 7.93 saat diranking menggunakan metode Perbandingan Eksponensial. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Purba, 2020) dan didapatkan nilai Teorema Bayes lebih tinggi daripada Certainty Factor dengan perbandingan nilai 99,7% berbanding dengan 99%. Penelitian yang dilakukan oleh (Ilham, dkk. 2019) menerapkan metode Certainty Factor dan Teorema Bayes

kedalam system pakar yang mereka bangun dan menghasilkan kedua metode tersebut berjalan dengan baik. Penelitian milik (Leman, 2018) juga menerapkan kedua metode tersebut kedalam system pakar deteksi penyakit tanaman miliknya sehingga didapatkan hasil yang baik di kedua metode tersebut.



## 2.2. Keaslian Penelitian

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian  
 ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
 CAMPAK, DBD DAN TIPES

No	Judul	Peneliti, media publikasi dan tahun	Tujuan penelitian	Kesimpulan	Saran atau kelemahan	Perbandingan
1	Sistem Pakar deteksi penyakit Tipes, DBD, Campak, dan Diare	Robi Wariyanto Abdullah, dkk. Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta. 2019	Mencari metode yang tepat untuk membuat sitem pakar deteksi penyakit dengan mengukur tingkat akurasi.	Hasil akurasi system pakar yang dikembangkan dengan metode backward chaining menghasilkan akurasi ketepatan pengujian dari system yang telah dibandingkan hasilnya dengan pakar mencapai hasil 93% dengan bobot penyakit 0.9	Dalam tesis ini peneliti menggunakan variable gejala umum untuk tiap penyakit sehingga nantinya gejala tersebut bisa dipecah menjadi gejala yang lebih spesifik	Dalam penelitian ini, saya akan memecah 1 gejala umum menjadi gejala yang lebih spesifik yang dalam penelitian Robi Wriyanto dkk tidak digunakan.

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian  
 ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
 CAMPAK, DBD DAN TIPES ( Lanjutan )

2	Analisis perbandingan metode ( Certainty Factor, Dempster Shafer, dan Teorema Bayes) untuk mendiagnosa penyakit Inflamasi Dermatis imun pada anak	Puji Sari Ramadhan dan Usti Fatimah Sitorus Pane. Sains dan Komputer (SAINTIKOM). 2018	Merancang sebuah system E-Healthcare yang khusus menangani masalah penyakit kulit pada anak.	Didapatkan metode Certainty Factor yang memiliki nilai probabilitas tertinggi daripada kedua metode lainnya sehingga nantinya perancangan sistem dapat menggunakan metode Certainty Factors.	Didalam penelitian yang dilakukan oleh Puji sari dan Usti Fatimah sitorus pane Certainty Factor tidak meyertakan CFuser didalamnya. Sehingga certainty factornya dirasa kurang optimal.	Nantinya dipenelitian saya akan mencoba menambahkan CF user agar Certainty factor lebih optimal.
---	---	--	--	--	---	--

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian  
 ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
 CAMPAK, DBD DAN TIPES ( Lanjutan )

3	Perbandingan metode certainty factor dan bayes dalam mendiagnosa penyakit angina pektoris menggunakan metode perbandingan eksponensial	Innova Siahaan. Jurnal Pelita Informatika. 2017	Merancang sebuah sistem pakar untuk mendeteksi penyakit Angina Pektoris agar dapat dideteksi sejak dini dan pasien dapat mendapatkan pertolongan lebih dini.	Metode Certainty Factor dianggap lebih baik daripada metode bayes dalam merancang sistem pakar yang didapat dengan cara meranking akurasi dengan menggunakan metode Perbandingan Eksponensial.	Dalam penelitian yang dilakukan oleh Innova siahaan peneliti hanya melakukan sedikit percobaan didalam penelitiannya .	Dalam penelitian ini, saya akan menggunakan 5x2 percobaan dimana percobaan akan menggunakan data sebelum variable diubah dan setelah variable diubah.
---	--	---	--	--	--	---

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian  
 ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
 CAMPAK, DBD DAN TIPES ( Lanjutan )

4	Perbandingan Metode Bayes Dan Certenty Factor Pada Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Varisela Pada Anak- Anak	Arfandi Jh Firdaus Purba. Health and Contemporary Technology Journal. 2020	Merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Varisela pada anak-anak dengan metode Certainty Factor dan Metode Bayes pada visual studio 2008 yang digunakan untuk konsultasi, analisis, diagnosis dan membantu mengambil keputusan.	Nilai tingkat keyakinan teorema Bayes lebih tinggi dibandingkan certainty factor dimana perbandingannya 99,7% dengan 99%.	Penelitian yang dilakukan oleh Arfandi Jh Firdaus Purba adalah dengan melakukan percobaan 1 kali dengan memasukkan semua gejala kedalam suatu kondisi sehingga nilai kepercayaannya menjadi sanget tinggi	Didalam penelitian ini saya akan menggunakan 5x2 percobaan dimana percobaan tidak memasukkan semua gejala sekaligus.
---	---	--	--	---	---	--

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian  
 ANALISA PERBANDINGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN TEOREMA BAYES DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
 CAMPAK, DBD DAN Tipes ( Lanjutan )

5	Analisis perbandingan penerapan metode bayes dan certainty factor untuk mendiagnosa penyakit tanaman kakao.	Dirja dkk. METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi. 2019	Membandingkan certainty factor dan teorema bayes dalam system pakar yang akan digunakan untuk merancang aplikasi pendeteksi penyakit tanaman Kakao.	Certainty factor dan teorema Bayes dapat menyelesaikan tugas mereka sebagai sistem pakar.	Peneliti milik Dirja dkk tidak dicantumkan berapa hasil dari tiap metode dan hasil percobaannya.	Pada penelitian ini, saya berfokus pada perhitungan manual dari tiap percobaan
6	Expert System Diagnose Tuberculosis Using Bayes Theorem Method and Shafer Dempster Method	Dedi Leman. IEEE. 2018	Membandingkan Dempster Shafer dan teorema bayes dalam sistem pakar yang akan digunakan merancang aplikasi pendeteksi penyakit Tuberculosis	Dempster Shafer dan teorema Bayes dapat menyelesaikan tugas mereka sebagai sistem pakar.	Penelitian milik Dedi Leman tidak membandingkan dengan percobaan yang sama .	dipenelitian ini, saya akan menggunakan variable yang sama dan membandingkan hasilnya.

### 2.3. Landasan Teori

Penelitian milik (Cassandra dan Sari, 2018) menunjukkan bahwa Teorema Bayes dapat digunakan diluar deteksi penyakit manusia dan tentunya dalam penelitiannya teorema ini berjalan dengan semestinya. Begitupun dengan penelitian milik (Ferdiansyah, dkk. , 2018) yang menyatakan bahwa Certainty Factor juga dapat digunakan untuk penyakit diluar manusia dan mendapat nilai akurasi sebesar 86%. Penelitian milik (Jhony, Sianturi and Tambunan, 2017) dapat memanfaatkan teorema bayes ke dalam sebuah aplikasi dimana aplikasi tersebut dapat dimanfaatkan oleh seseorang yang diagnose menderita gangguan jiwa Neurosis. Penelitian milik (Nugroho and Wardoyo, 2013) juga dapat mendiagnosa penyakit kehamilan yang dikemas dalam sebuah aplikasi. Penelitian milik (SIHOTANG, Panggabean dan Zebua, 2018) menerapkan sebuah system teorema bayes kedalam sebuah aplikasi visual basic dimana aplikasi tersebut bertujuan untuk mendiagnosa penyakit Herpes zoster dan aplikasi tersebut sudah diujicobakan di Rumah Sakit Umum Royal Prima Medan dengan nilai keyakinan lebih dari 62%. Penelitian milik (Ramadhan, 2018) menerapkan teorema bayes kedalam sebuah aplikasi web dimana dikemudian hari penelitian miliknya dibandingkan lagi dengan sebuah teorema certainty factor. Hasil pengujian fungsional sistem pakar menunjukkan kebutuhan fungsional berjalan dengan baik. Selain itu, hasil pengujian akurasi sistem menggunakan metode f-measure didapatkan akurasi sebesar 86,80%. Dengan hasil akurasi tersebut, sistem pakar diagnosis penyakit pada kambing menggunakan metode Naive Bayes dan Certainty Factor ini memiliki performa yang baik (Ferdiansyah, dkk, 2018). Penelitian ini telah berhasil dan tepat

menerapkan metode certainty factor sebagai alat pengambilan keputusan pada sistem pakar penyakit THT (Setyaputri, dkk, 2018).

#### 2.4. Sistem Pakar

Salah satu teknik kecerdasan buatan yang menirukan proses penalaran manusia adalah Sistem Pakar. Secara umum, Sistem Pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli Sistem Pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para ahli. Dengan Sistem Pakar ini, orang awam juga dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. (Purba, 2020)

#### 2.5. Certainty Factor

Faktor kepastian merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan dalam bilangan yang tunggal. Ada dua langkah dalam perepresentasian data. Langkah pertama adalah kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan. Langkah kedua adalah kemampuan untuk menempatkan dan mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut. Certainty Factor menyatakan belief dalam suatu event (fakta atau hipotesa) yang didasarkan kepada evidence, dimana:

$$CF[P,E] = MB[P,E] - MD[P,E] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

CF = Certainty Factor/faktor kepastian

MB = Measure of Belief/derajat kepercayaan

MD = Measure of Disbelief/derajat ketidakpercayaan

P = Probability/probabilitas

E = Evidence/fakta.

Formula dasar digunakan apabila belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang menyebabkan penyakit. Aturan kombinasi certainty factor yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit adalah:

1. Certainty Factor untuk kaidah dengan premis/gejala tunggal (single premis rules):

$$CF_{\text{gejala}} = CF_{\text{user}} * CF_{\text{pakar}}$$

2. Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similiary concluded rules) atau lebih dari satu gejala, maka CF selanjutnya dihitung dengan persamaan:

$$CF_{\text{combine}} = CF_{\text{old}} + CF_{\text{gejala}} * (1 - CF_{\text{old}})$$

3. Sedangkan untuk menghitung persentase terhadap penyakit, digunakan persamaan:

$$CF_{\text{persentase}} = CF_{\text{combine}} * 100$$

(Siahaan, 2017)

## 2.6. Teorema Bayes

Teorema Bayes dikemukakan oleh seorang pendeta presbyterian Inggris pada tahun 1763 yang bernama Thomas Bayes. Teorema Bayes digunakan untuk

menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi. Probabilitas Bayesian adalah suatu interpretasi dari kalkulus yang memuat konsep probabilitas sebagai derajat dimana suatu pernyataan dipercaya benar. Teori Bayesian juga dapat digunakan sebagai alat pengambilan keputusan untuk memperbaharui tingkat kepercayaan dari suatu informasi. Teori probabilitas Bayesian merupakan satu dari cabang teori statistik matematik yang memungkinkan kita untuk membuat satu model ketidakpastian dari suatu kejadian yang terjadi dengan menggabungkan pengetahuan umum dengan fakta dari hasil pengamatan. Teorema Bayes menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi dan probabilitas terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A telah terjadi. Teorema Bayes ini bermanfaat untuk mengubah atau memutakhirkan (meng-update) probabilitas yang dihitung dengan tersedianya data dan informasi tambahan. Sesuai dengan probabilitas subyektif, bila seseorang mengamati kejadian B dan mempunyai keyakinan bahwa ada kemungkinan B akan muncul, maka probabilitas B disebut probabilitas prior. Setelah ada informasi tambahan bahwa misalnya kejadian A telah muncul, mungkin akan terjadi perubahan terhadap perkiraan semula mengenai kemungkinan B untuk muncul. Probabilitas untuk B sekarang adalah probabilitas bersyarat akibat A dan disebut sebagai probabilitas posterior. Teorema Bayes merupakan mekanisme untuk memperbaharui probabilitas dari prior menjadi probabilitas posterior. (Purba, 2020)

Secara sistematis, persamaan teori bayes ditulis sebagai berikut:

$$p H_i | E = p[E|H_i] \cdot p H_i / \sum_{k=1}^n p [E|H_k] \cdot P[H_k] \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

$P(H_i | E)$  : Probabilitas hipotesa  $H_i$  benar jika diberikan evidence (fakta)  $E$

$P(E | H_i)$  : Probabilitas munculnya evidence (fakta)  $E$  jika diketahui hipotesa  $H_i$  benar

$P(H_i)$  : Probabilitas hipotesa  $H_i$  tanpa memandang evidence (fakta) apapun

$n$  : Jumlah hipotesis yang mungkin.

Langkah-langkah dalam perhitungan Bayes adalah sebagai berikut:

- i. Menentukan gejala-gejala atau evidence yang akan dihitung
- ii. Setelah hasil penjumlahan diketahui maka didapat rumus untuk menghitung nilai semesta dengan rumus :

$$P(H1) = \frac{P(H1)}{\sum_{k=1}^n P(Hk)}$$

- iii. Setelah nilai semesta  $P(H_i)$  diketahui, probabilitas hipotesa tanpa memandang evidence apapun maka rumusnya :

$$\sum_{k=1}^n P(H_k) = P(H_i) * P(E|H_i - n)$$

- iv. Langkah selanjutnya mencari nilai probabilitas hipotesis benar jika diberikan evidence maka rumusnya :

$$P(H_i) = P(E|H_i) * P(H_i) / \sum_{k=1}^n P(E|H_k) * P(H_k)$$

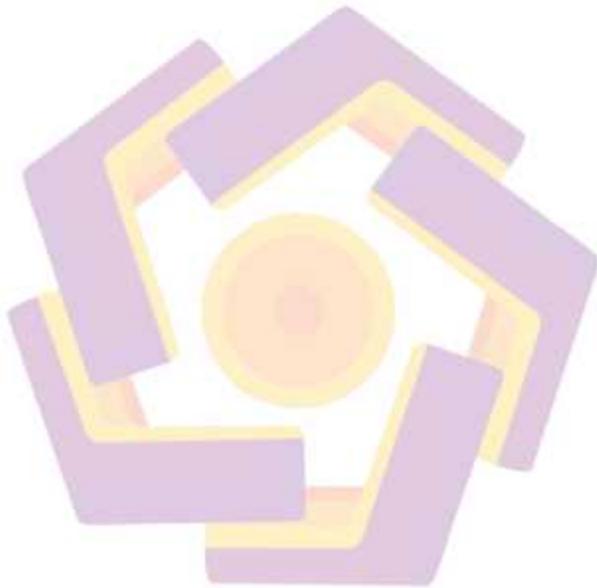
- v. Setelah seluruh nilai probabilitas hipotesis diketahui maka jumlahkan seluruh nilai bayes dengan rumus :

$$\sum_{k=1}^n Bayes = Bayes1 + Bayes2 + Bayes3 \text{ (Siahaan, 2017)}$$

## 2.7 Confusion matrix

adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Dimana dalam menghitung akurasi menggunakan

rumus :  $\frac{TP+FN}{TP+TN+FP+FF} \times 100\%$  atau  $\frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah semua data}} \times 100\%$ .



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, dimana penulis menerapkan dua metode dalam penelitian dimana nantinya dua metode tersebut dinilai tingkat akurasinya dalam dua kali eksperimen dimana eksperimen kedua peneliti mengubah 1 gejala umum menjadi gejala spesifik dengan nilai bobot yang sama.

Sifat penelitian ini adalah komparatif dimana pada penelitian ini akan membandingkan metode certainty factor dan teorema bayes yang nantinya akan dihitung tingkat akurasi dari masing – masing metode.

Pendekatan penelitian ini adalah kuantitatif dimana didalam penelitian ini akan berfokus pada perhitungan kedua metode tersebut untuk mendapatkan hasil akurasi dari masing-masing metode.

#### **3.2. Metode Pengumpulan Data**

Metode dalam penelitian ini antara lain :

- a. Metode Wawancara, metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data gejala dari tiap penyakit dari tenaga medis yang berpengalaman.
- b. Metode Secondary Sources, metode ini dilakukan dengan cara mencari dokumen terkait dengan gejala-gejala penyakit dan sebagai penunjang dari metode wawancara.

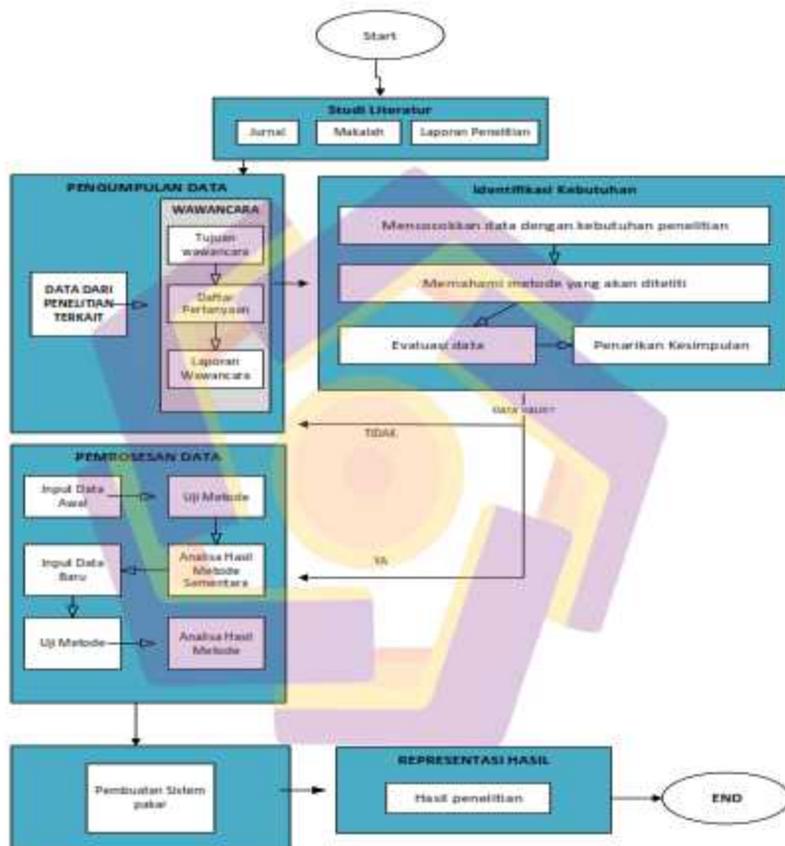
### 3.3. Metode Analisis Data

Data-data yang diperoleh nantinya akan diolah dengan menggunakan metode Certainty Factor dan Teorema Bayes yang nantinya akan dinilai tingkat akurasi sebelum diubah gejalanya yaitu gejala penyakit masih dalam bentuk umum dan setelah dihitung akurasinya nantinya akan ditambahkan gejala yang spesifik dan akan dihitung kembali akurasinya. Hasil eksperimen ini akan disimpulkan setelah membandingkan gejala pertama (umum) dengan gejala kedua (spesifik).



### 3.4. Alur Penelitian

Tahapan dan alur penelitian dapat digambarkan kedalam alur penelitian pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 dijelaskan mengenai alur penelitian yang akan dibangun. *Flowchart* atau bagan alir adalah skema/bagan (*chart*) yang menunjukkan aliran (*flow*) di dalam suatu program secara logika. Dengan *flowchart* seseorang dapat mengetahui kemana arah sistem akan berjalan dan hasil dari sebuah penelitian.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Permasalahan

Penelitian ini akan membahas bagaimana cara kerja metode certainty factor dan teorema bayes dalam mendiagnosis suatu penyakit dan dari perhitungan tersebut dipilih satu metode terbaik untuk dibuat sistem pakar, perancangan desain sistem, perancangan basis data hingga implementasi sistem yang telah dibuat agar sesuai dengan luaran atau output yang diharapkan, sehingga dapat digunakan untuk keperluan pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit secara mandiri. Perhitungan perbandingan metode menggunakan beberapa gejala sebagai contoh agar nantinya proses perhitungan menggunakan perhitungan manual menjadi lebih simple dan cepat.

##### 4.1.1 Pengumpulan dan pengolahan data

Data diambil dari wawancara dengan tenaga medis yaitu seorang perawat di RSUD Sidoarjo dimana dalam penelitian ini hanya menggunakan 1 tenaga medis yang nantinya juga akan diberi akses untuk memantau aplikasi agar nantinya dapat memodifikasi jika aplikasi mengalami eror atau salah dalam mendiagnosa penyakit. Jikapun nanti ada kesalahan dalam mendiagnosa penyakit, maka pakar tersebut dapat diganti untuk menguji *Knowledge* yang terbaik dan dapat juga voting dalam menentukan *Knowledge* yang cocok untuk sistem pakar ini. Juga peneliti dapat berperan dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan secondary source dari peneliti sebelumnya. Adapun yaitu tingkat keyakinan pakar akan gejala suatu

penyakit yang dapat dilihat di tabel 4.1 yang berarti setiap nilai dari tiap gejala mewakili tingkat keyakinan pakar dalam mendiagnosis suatu penyakit. Dari tabel 4.1 untuk penyakit tipes gejala dengan tingkat keyakinan tertinggi adalah demam dengan nilai 0,6 yang artinya jika pasien mengalami demam maka hampir dipastikan pasien tersebut terkena penyakit Tipes dengan tingkat keyakinan 60%. Begitupun untuk nilai gejala yang lain baik dalam penyakit Tipes, DBD maupun Campak. Nilai inilah yang nanti dimasukkan ke dalam sistem agar nantinya sistem dapat berpikir seperti pakar dalam prakteknya dan pasien dapat memilih gejala yang dialami dalam sistem.

Tabel 4.1 Data bobot gejala penyakit

Node	Gejala	Tipes	DBD	Campak
G1	Demam	0,6	0,6	0,6
G2	Bibir pecah	0,1		
G3	Nafsu makan menurun	0,3		0,1
G4	Lemah letih	0,25		0,2
G5	Lidah kotor	0,4		
G6	Bintik merah		0,3	0,3
G7	Gusi berdarah		0,6	
G8	Widalnya positif	0,4		
G9	Nyeri pada tubuh		0,3	0,3
G10	Tubuh terasa dingin		0,5	
G11	Mual muntah		0,5	
G12	Mata merah			0,3

Tabel 4.1 Data bobot gejala penyakit ( Lanjutan )

G13	Batuk			0,2
G14	Hidung Meler			0,1

#### 4.2 Metode representasi pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan suatu pengetahuan dalam sistem pakar yang berbasis pengetahuan. Pengkodean dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting masalah dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah. Representasi pengetahuan yang digunakan dalam sistem pakar diagnosa penyakit dalam penelitian ini menggunakan metode kaidah produksi/prosedural.

Representasi Produksi/Prosedural, representasi ini menggambarkan pengetahuan sebagai sekumpulan instruksi untuk memecahkan suatu masalah. Dalam sistem berbasis kaidah, aturan IF – THEN dapat ditafsirkan sebagai sebuah prosedur untuk mencapai tujuan pemecahan masalah.

Dari data tabel 4.1 dapat ditarik aturan sebagai berikut :

Aturan 1 : IF Demam=Yes AND bibir pecah=Yes AND nafsu makan menurun=Yes AND lemah letih=Yes AND lidah kotor=Yes AND widalnya positif=Yes THEN Penyakit = TIPES.

Aturan 2 : IF demam=Yes AND bintik merah=Yes AND gusi berdarah=Yes AND nyeri pada tubuh = yes AND tubuh terasa dingin = yes AND Mual muntah = yes THEN Penyakit = DBD.

Rule 3 : IF demam=Yes AND nafsu makan =Yes AND lemah letih=Yes AND bitnik merah=Yes AND nyeri pada tubuh = yes AND mata merah= yes AND batuk = yes AND hidung meler= yes THEN Penyakit = Campak.

Dimana tingkat keyakinan dari suatu gejala yang dipilih user dapat berpengaruh ke dalam sebuah aturan . Sebagai contoh dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Contoh rule deteksi gejala penyakit

NO	METODE	RULE	HASIL ANALISA
1	Certainty Factor	IF nafsu makan menurun (G3) AND lemah letih (G4) AND bintik merah (G7) THEN CAMPAK. ( CF user G3=0,4, G4=0,2, G7=0,6 )	24 % Campak
2	Teorema Bayes	IF nafsu makan menurun (G3) AND lemah letih (G4) THEN TIPES.	53 % Tipes

Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa saat user memilih inputan suatu gejala dengan suatu nilai tertentu akan berpengaruh kepada nilai Analisa metode tersebut. Dimana disini dapat dilihat metode certainty factor memiliki inputan 2x yang berpengaruh kepada nilai CF user dan juga CF gejala.

#### 4.3 Metode Inferensi

Bentuk ini digunakan karena memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara sistematis dan berurutan. Representasi berbasis aturan yang mempunyai pola if kondisi/premis then aksi/konklusi pada suatu table pakar akan memberikan keuntungan pada berbagai aspek, diantaranya mudah dalam memodifikasi, baik perubahan data, penambahan data atau penghapusan data. Dalam hal ini if bias direpresentasikan sebagai gejala-gejala yang menyerang pada pasien dan then berupa solusi-solusi yang dicapai. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (Langkah langkah) pencapaian solusi. Untuk suatu kondisi tertentu dimana if premis then konklusi, dan premisnya lebih dari satu maka dapat dihubungkan dengan operator and atau or. Sedangkan pada bagian konklusi dapat berupa kalimat tunggal, beberapa kalimat yang dihubungkan dengan and, dimungkinkan untuk dikembangkan dengan else. (Siahaan, 2017)

Suatu keterkaitan inferensi yang menghubungkan suatu permasalahan dengan solusinya disebut dengan chain (rantai). Terdapat dua metode penalaran dengan rules, yaitu forward chaining dan backward chaining. Namun pada kasus ini menggunakan penalaran forward chaining atau alur maju.

Dalam pengujian ini dilakukan Analisa dengan pakar atau ahli dalam bidang kesehatan untuk mendapatkan perbandingan. Sistem pakar akan bekerja mirip seperti seorang pakar, maka dari itu diperlukan *input* data berupa aturan-aturan yang nantinya dapat dijadikan pola pikir dari sebuah sistem.

Cara perhitungan yaitu dengan mengumpulkan inputan user untuk gejala yang sedang dialami yang nantinya di hitung berdasarkan rumus dari masing masing metode. Untuk metode certainty factor juga menilai inputan user berdasarkan CF user. Contoh kasus untuk perhitungan manual dari metode Certainty Factor dan Teorema Bayes dapat diambil dari salah satu pasien . Pasien yang akan dilakukan perhitungan manual memiliki gejala, nafsu makan menurun (G3), lemah letih (G4) dan bintik merah (G7).

#### 4.3.1 Metode Certainty Factor

Langkah – Langkah dalam perhitungan metode certainty factor adalah sebagai berikut :

Menelusuri Aturan yang ada :

Rule 1 : IF nafsu makan menurun AND lemah letih THEN TIPES.

Rule 2 : IF bintik merah THEN DBD.

Rule 3 : IF Nafsu makan menurun AND lemah letih AND bitnik merah THEN CAMPAK.

Berdasarkan hasil dari proses penelusuran diketahui bahwa pasien berpotensi mengalami diantara 3 jenis penyakit.

1. Mengkalikan CF user dan CF pakar

Untuk CF User, memilih nilai G3=0,4, G4=0,2 dan G7=0,6,

maka :

$$G3 = 0,4 * 0,3 = 0,12$$

$$G4 = 0,2 * 0,25 = 0,05$$

$$G7 = 0,6 * 0,3 = 0,18$$

2. Melakukan proses perhitungan dengan metode Certainty Factor :

a. Tipes :  $G3 \text{ dan } G4 = 0,12 + 0,05 (1-0,12) = 0,164$

b. DBD :  $G7 = 0,18 + 0 (1-0,18) = 0,18$

c. Campak :  $G3 \text{ dan } G4 = 0,04 + 0,04 (1-0,04) = 0,0784$

$$Cf \text{ kombinasi dan } G7 = 0,0784 + 0,18 (1 - 0,0784) = 0,244288$$

Dari perhitungan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa Campak memiliki nilai tertinggi dengan nilai 0,244288 yang berarti kemungkinan tertinggi pasien mengalami penyakit Campak dengan tingkat keyakinan 24 % berdasarkan metode Certainty Factor.

#### 4.3.2 Metode Teorema Bayes

Adapun Langkah-langkah dalam teorema bayes adalah sebagai berikut :

1. Menelusuri aturan yang ada.

Rule 1 : IF nafsu makan menurun AND lemah letih THEN TIPES.

Rule 2 : IF bitnik merah THEN DBD.

Rule 3 : IF Nafsu makan menurun AND lemah letih AND bitnik merah THEN CAMPAK.

Berdasarkan hasil dari proses penelusuran diketahui bahwa pasien berpotensi mengalami diantara 3 jenis penyakit

2. Melakukan proses perhitungan dengan metode Teorema Bayes.

a. Tipes :

$$(P|H1) = 0,3 / 0,55 = 0,55$$

$$P(H1) = 0,25 / 0,55 = 0,45$$

$$P(E \text{ Hk}) \times P(Hk) = (0,3 * 0,55) + (0,25 * 0,45) = 0,277$$

$$P(H1|E) = (0,3 * 0,55) / 0,277 = 1,44$$

$$P(H2|E) = (0,25 * 0,45) / 0,277 =$$

$$0,41$$

$$\Sigma \text{Bayes} = (0,3 * 1,44) + (0,25 * 0,41) = 0,53 \text{ ( Hasil bayes )}$$

b. DBD :

$$P(H1) = 0,3 / 0,3 = 1$$

$$P(H1|E) = (0,3 * 1) / 1 = 0,3$$

$$\Sigma \text{Bayes} = (0,3 * 0,3) = 0,09 \text{ ( Hasil bayes )}$$

c. Campak :

$$P(H1) = 0,1 / 0,6 = 0,17$$

$$P(H2) = 0,2 / 0,6 = 0,33$$

$$P(H3) = 0,3 / 0,6 = 0,5$$

$$P(E \text{ Hk}) \times P(Hk) = (0,1 * 0,17) + (0,2 * 0,33) + (0,3 * 0,5) = 0,23$$

$$P(H1|E) = (0,1 * 0,17) / 0,23 = 0,071$$

$$P(H2|E) = (0,2 * 0,33) / 0,23 = 0,285$$

$$P(H3|E) = (0,3 * 0,5) / 0,23 = 0,642$$

$$\Sigma \text{Bayes} = (0,21 * 0,071) + (0,2 * 0,285) + (0,3 * 0,642) = 0,257 \text{ ( Hasil$$

Bayes )

Dari perhitungan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa Tipes memiliki nilai tertinggi dengan nilai 0,53 yang berarti kemungkinan tertinggi pasien mengalami penyakit Tipes dengan tingkat keyakinan sebesar 53% berdasarkan metode Teorema Bayes. Dari perhitungan manual tadi dapat disimpulkan bahwa metode Certainty Factor mendiagnosa bahwa pasien mengalami penyakit Campak dengan tingkat kepercayaan 24% dan Metode Teorema Bayes mendiagnosa pasien mengalami penyakit Tipes dengan tingkat kepercayaan 53 % sehingga garis besarnya kedua metode tersebut mendapatkan perbedaan hasil dan meskipun certainty factor memiliki persentase yang kecil namun hasil diagnosa pakar pasien memang mengalami penyakit Campak, maka dari itu metode Certainty Factor mendiagnosa secara tepat daripada diagnosa dari metode Teorema Bayes.

#### **4.3.3 Analisis perhitungan pertama**

Dari aturan yang ada maka dalam analisis pertama yang dilakukan pertama adalah menghitung manual beberapa pasien dan juga 7 gejala untuk memilih metode yang lebih efisien dalam mendiagnosis suatu penyakit yang nantinya dirancang untuk membuat aplikasi sistem pakar untuk membantu masyarakat dalam mendiagnosis mandiri penyakitnya. Perhitungan manual dilakukan dengan memasukkan nilai bobot gejala ke dalam *Microsoft excel* dan dihitung nilai akhirnya.

Dari pengujian pertama beberapa gejala pasien yang diuji dari perhitungan manual dengan pakar ahli akan ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan manual

Pasien	Gejala	Sistem Pakar	Certainty Factor	Teorema Bayes
Pasien 1	Nafsu makan menurun, lemah letih, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 2	Demam, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	DBD	DBD	DBD
Pasien 3	Demam, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	Tipes	DBD
Pasien 4	Lemah letih, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 5	Bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 6	Nafsu makan menurun, lemah letih, lidah kotor.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 7	Nafsu makan menurun, bintik merah, bibir pecah	Campak	Campak	Tipes
Pasien 8	Demam, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Campak	DBD
Pasien 9	Bibir pecah, bintik merah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 10	Nafsu makan menurun, bintik merah.	Campak	Campak	Campak

Tabel 4.3 Hasil perhitungan manual ( Lanjutan )

Pasien 11	Nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 12	Bibir pecah pecah, nafsu makan menurun, lemah letih.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 13	Lidah kotor, bintik merah.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 14	Bibir pecah pecah, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Tipes	Campak
Pasien 15	Nafsu makan menurun, bintik merah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 16	Bibir pecah, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 17	Nafsu makan menurun, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 18	Lemah letih, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 19	Lidah kotor, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 20	Bintik merah, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD

Dari tabel 4.3 didapatkan hasil untuk Certainty Factor menghasilkan tingkat

akurasi:  $\frac{TP+FN}{TP+TN+FP+PP} \times 100\% = \frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$ , sedangkan untuk Teorema bayes

menghasilkan tingkat akurasi:  $\frac{17}{20} \times 100\% = 85\%$ .

#### 4.3.4 Analisa perhitungan kedua

Dalam percobaan kedua ini perhitungan tetap dilakukan dengan manual namun ada perubahan gejala demam akan dipecah kedalam 3 gejala spesifik. Dimana nantinya 3 gejala spesifik tadi mewakili dari ketiga demam yang dimiliki masing-masing penyakit. Gejala demam untuk penyakit Tipes adalah demam naik-turun, gejala demam untuk penyakit DBD adalah demam tinggi terus menerus, dan gejala demam untuk penyakit Campak adalah demam ringan kurang dari 37°C. dimana nilai CF pakar tetap dan nilai CF user tetap seperti percobaan pertama. Hanya saja dalam percobaan kedua ini akan memecah gejala dari pasien yang memiliki riwayat penyakit demam dengan masing – masing demam spesifik yang dimiliki tiap penyakit. Detail perubahan gejala dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.4 Perubahan gejala

Node	Gejala	Tipes	DBD	Campak
G1	Demam Naik Turun	0,6		
G2	Demam Konstan		0,6	
G3	Demam kurang dari 37°C			0,6
G4	Bibir pecah	0,1		
G5	Nafsu makan menurun	0,3		0,1
G6	Lemah letih	0,25		0,2
G7	Lidah kotor	0,4		

Tabel 4.4 Perubahan gejala ( Lanjutan )

G8	Bintik merah		0,3	0,3
G9	Gusi berdarah		0,6	
G10	Widalnya positif	0,4		
G11	Nyeri pada tubuh		0,3	0,3
G12	Tubuh terasa dingin		0,5	
G13	Mual muntah		0,5	
G15	Mata merah			0,3
G16	Batuk			0,2
G17	Hidung Meler			0,1

Dari tabel 4.3 dilakukan perhitungan pada pasien yang memiliki gejala demam dan akan dipecah ke dalam 3 gejala demam yang berbeda . hasil perhitungan kemudian dapat dilihat tabel 4.5 yang akan menampilkan hasil dari percobaan kedua.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan kedua

Pasien	Gejala	Sistem Pakar	Certainty Factor	Teorema Bayes
Pasien 1	Nafsu makan menurun, lemah letih, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan kedua ( Lanjutan )

Pasien 2 (tipes)	Demam naik turun, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 2 (DBD)	Demam konstan, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	DBD	DBD	DBD
Pasien 2 ( Campak )	Demam >37° C, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	Campak	Campak	Campak
Pasien 3 ( Tipes )	Demam naik turun, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 3 ( DBD )	Demam konstan, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 3 ( Campak )	Demam >37° C, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 4	Lemah letih, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 5	Bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 6	Nafsu makan menurun, lemah letih, lidah kotor.	Tipes	Tipes	Tipes

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan kedua ( Lanjutan )

Pasien 7	Nafsu makan menurun, bintik merah, bibir pecah	Campak	Campak	Tipes
Pasien 8 ( Tipes )	Demam naik turun, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 8 ( DBD )	Demam konstan, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 8 ( Campak )	Demam $>37^{\circ}$ C, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 9	Bibir pecah, bintik merah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 10	Nafsu makan menurun, bintik merah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 11	Nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Campak	Campak	Campak
Pasien 12	Bibir pecah, nafsu makan menurun, lemah letih.	Tipes	Tipes	Tipes
Pasien 13	Lidah kotor, bintik merah.	Tipes	Tipes	Tipes

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan kedua ( Lanjutan )

Pasien 14	Bibir pecah pecah, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Tipes	Campak
Pasien 15	Nafsu makan menurun, bintik merah.	DBD	DBD	DBD
Pasien 16	Bibir pecah, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 17	Nafsu makan menurun, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 18	Lemah letih, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 19	Lidah kotor, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD
Pasien 20	Bintik merah, Gusi berdarah	DBD	DBD	DBD

Dari tabel hasil percobaan pada tabel 4.5, dapat diambil kesimpulan bahwa kedua metode sama-sama menebak dengan benar gejala spesifik dari setiap pasien. Dari kedua percobaan diatas ada kesamaan pola dari kedua metode tersebut dimana jika gejala sebuah pasien lebih banyak kepada satu penyakit maka peluang untuk memprediksi kebenaran akan meningkat. Kejadian tersebut dapat dilihat dari tabel 4.5 dimana saat gejala umum dipecah menjadi gejala spesifik kedua metode dapat menebak dengan tepat.

Dari kedua percobaan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa metode certainty factor memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada metode teorema bayes yaitu 86 : 80 dan memiliki kelebihan dimana pasien juga dapat memberikan

nilai berupa CF user yang nantinya dapat mendukung nilai dari CF pakar sehingga hasil diagnosa menjadi lebih kuat meskipun memiliki akurasi yang lebih kecil.

Tabel 4.6 Tingkat keyakinan metode

PASIEN	GEJALA	TINGKAT KEYAKINAN METODE	
		CERTAINTY FACTOR	TEOREMA BAYES
Pasien 2 ( Tipes )	Demam naik turun, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	80%	64%
Pasien 2 ( DBD )	Demam konstan, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	92%	73%
Pasien 2 ( Campak )	Demam $>37^{\circ}$ C, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	87%	71%
Pasien 3 ( Tipes )	Demam naik turun, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	88%	74%
Pasien 3 ( DBD )	Demam konstan, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	88%	69%
Pasien 3 ( Campak )	Demam $>37^{\circ}$ C, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	84%	72%
Pasien 8 ( Tipes )	Demam naik turun, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	86%	70%

Tabel 4.6 Tingkat keyakinan metode ( Lanjutan )

Pasien 8 ( DBD )	Demam konstan, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	86%	74%
Pasien 8 ( Campak )	Demam $>37^{\circ}$ C, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	89%	76%

Dari Analisa pada tabel 4.6, perbedaan dari kedua metode ini adalah metode certainty factor memiliki CF user dimana hal ini akan membantu metode certainty factor untuk memvonis / menebak lebih tepat dan yakin karena adanya nilai yang diberikan oleh pasien untuk menyakinkan metode ini. Terbukti dengan tingkat keyakinan dari certainty factor yang lebih dari 80 % daripada teorema bayes yang hanya sekitar 70%. Oleh karena itu metode certainty factor lebih rekomendasi dalam hal penggunaan metode sistem pakar daripada teorema bayes karena sifatnya sendiri yang cenderung mirip dengan perilaku seorang pakar yang juga memasukkan pendapat pasien kedalam pengambilan keputusan. Sehingga dalam penelitian ini akan menerapkan metode Certainty Factor dalam sistem pakar diagnosis penyakit Tipes, DBD dan Campak.

#### 4.4 Perancangan Sistem

Dalam pembuatan sistem diperlukan perancangan sistem pakar diagnosis penyakit tipes, DBD, dan campak hal ini ditujukan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap proses sistem yang diharapkan.



Gambar 4.1 Diagram konteks

Gambar 4.1 memberikan gambaran mengenai ruang lingkup sistem yang akan di bangun dan menggambarkan seluruh input data ke sistem atau output data dari sistem. Mengacu pada diagram konteks pada gambar 4.1, pengguna sistem di bagi menjadi 2 yaitu pasien dan administrator. Pasien dapat memberikan jawaban gejala-gejala yang timbul untuk sistem diagnosa penyakit, serta dapat melihat hasil diagnosa dan riwayat diagnosa dari user tersebut. Sedangkan pada bagian Admin bertugas mengontrol segala sesuatu yang ada dalam sistem pakar, dapat mengubah bobot gejala maupun penyakit serta penanganan tiap penyakit. Dari diagram konteks yang telah dirancang maka dapat dirancang relasi desain basis data seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Relasi Antar Tabel Pada Basis Data Sistem

## 4.5 Implementasi

Implementasi sistem pakar diagnosa penyakit ini dikembangkan dengan sistem berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP dan database MYSQL. Sistem ini dapat diakses melalui web browser baik melalui komputer, laptop, tablet maupun HP yang mendukung web browser. Gambar 6 menunjukkan tampilan muka untuk halaman user dalam melakukan diagnose penyakit, melihat hasil akurasi, penanganan /pencegahan penyakit yang diderita maupun melihat riwayat diagnosa penyakit yang pernah dialaminya.

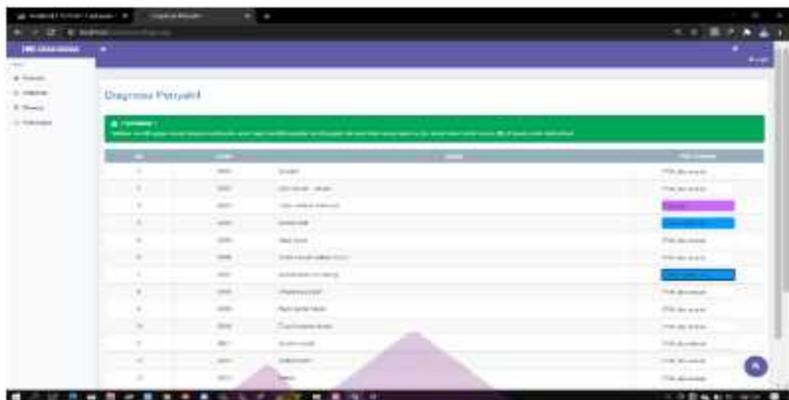
### 4.5.1 Tampilan User

Tampilan ini merupakan tampilan yang bisa diakses oleh user sebagai pasien dan tidak memiliki akses untuk mengubah manajemen data seperti bobot gejala ataupun pengetahuan.



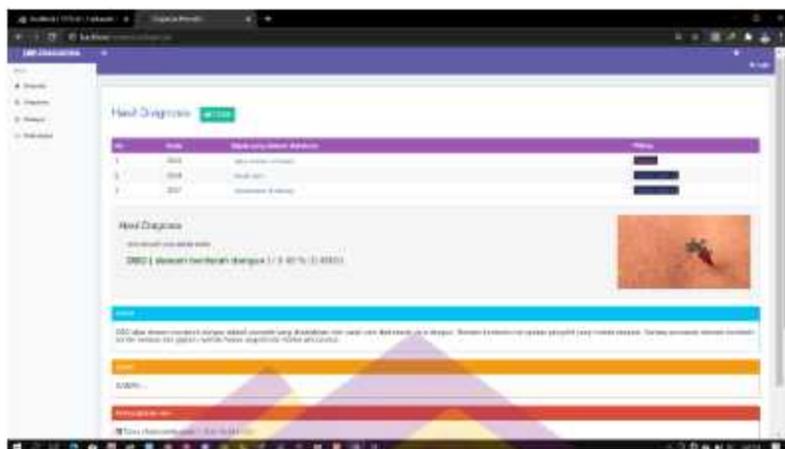
Gambar 4.3 Tampilan Beranda

Merupakan beranda untuk User dimana didalamnya terdapat pilihan menu antara lain menu diagnosa, riwayat dan keterangan.



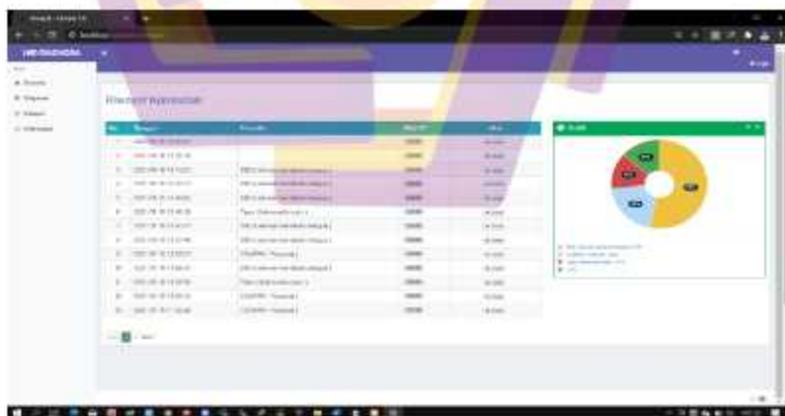
Gambar 4.4 Menu diagnosa

Menu ini menampilkan daftar semua gejala yang nantinya akan di pilih oleh pasien berdasarkan gejala yang sedang dialami, beserta tingkat keyakinan dari pasien terhadap gejala yang dialami.



Gambar 4.5 Menu diagnosa penyakit

Menu ini merupakan hasil dari input yang sebelumnya sudah di input oleh pasien di menu diagnosa dimana dalam menu ini berisi hasil diagnosa sistem pakar beserta kemungkinan lain penyakit yang dialami pasien/user.



Gambar 4.6 Menu Riwayat

Menu ini menampilkan Riwayat pasien yang sudah memakai jasa aplikasi sistem pakar ini .

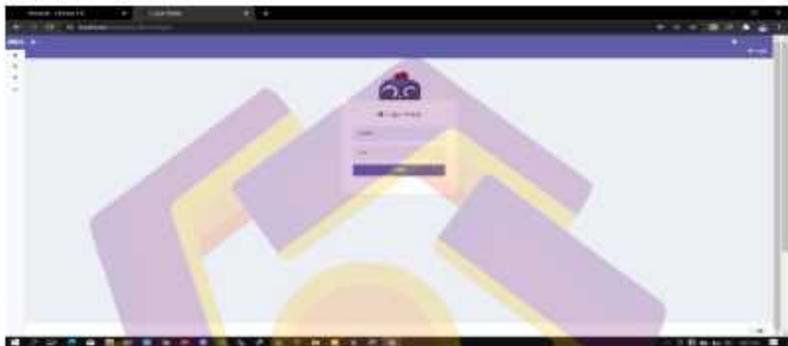


Gambar 4.7 Menu keterangan

Menu keterangan menampilkan keterangan penyakit yang tertera di dalam aplikasi yang memuat info penyakit dan juga saran kepada pasien yang sedang mengalami suatu penyakit.

#### 4.5.2 Tampilan Admin

Tampilan ini merupakan tampilan yang bisa diakses oleh admin/pakar yang memiliki akses untuk mengubah manajemen data seperti bobot gejala ataupun pengetahuan.



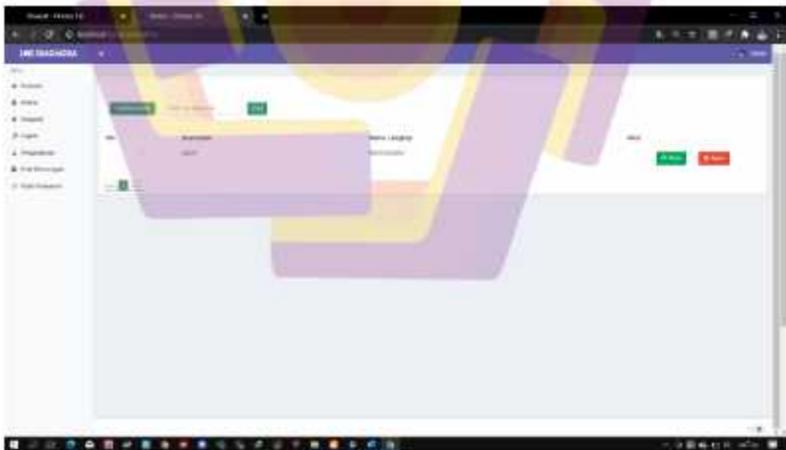
Gambar 4.8 Menu Login

Menu login admin untuk para pakar atau admin yang memiliki akses untuk mengubah atau mengedit pengetahuan.



Gambar 4.9 Menu beranda admin

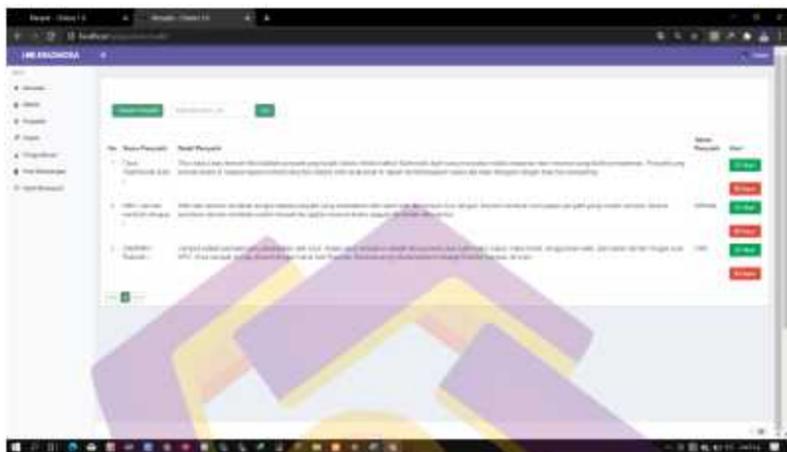
Menu admin memiliki beberapa submenu seperti admin, penyakit, gejala, pengetahuan, post keterangan dan ubah password.



Gambar 4.10 Menu admin

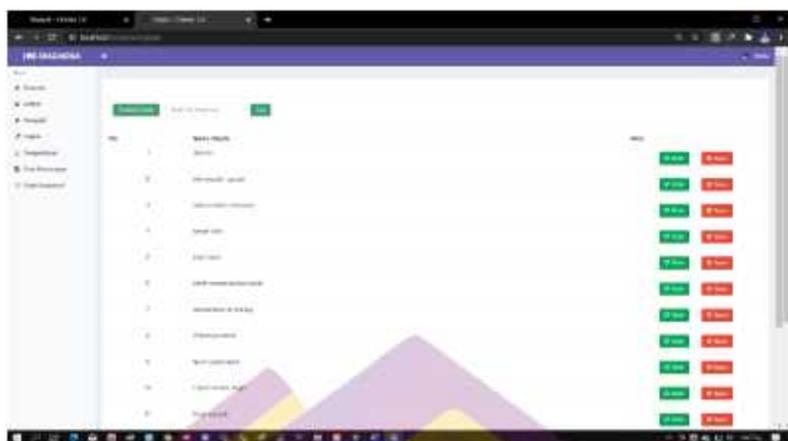
Menu admin menampilkan daftar admin yang memiliki akses untuk masuk ke menu admin salah satunya seorang pakar agar dapat memberikan

masukannya ataupun koreksi jika ada kesalahan dalam diagnose penyakit dalam sistem pakar.



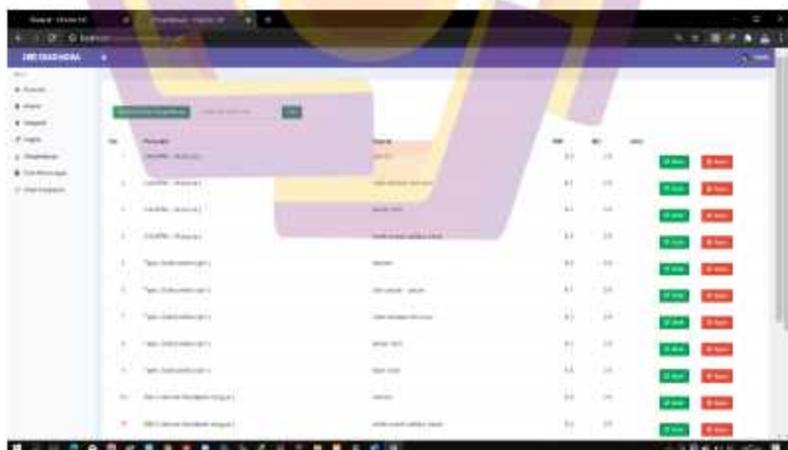
Gambar 4.11 Menu penyakit

Menu penyakit menampilkan daftar penyakit yang terdapat dalam aplikasi yang dapat diedit oleh admin ataupun seorang pakar.



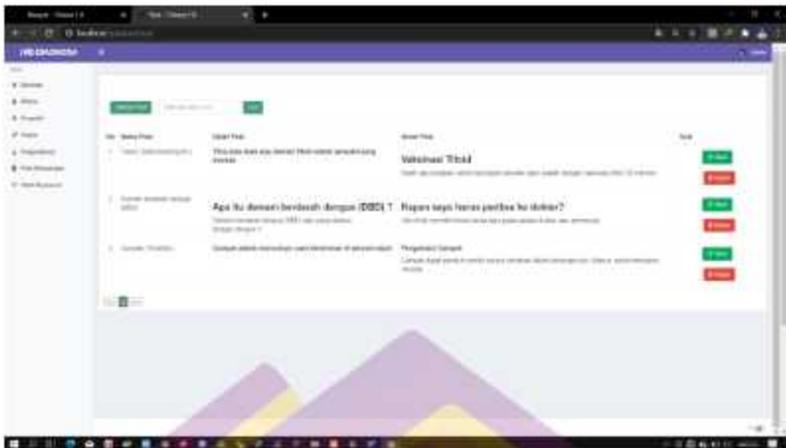
Gambar 4.12 Menu gejala

Menu gejala menampilkan daftar semua gejala yang merujuk kepada penyakit dan gejala inilah yang berperan dalam pengetahuan karna nantinya gejala yang dipilih akan menentukan output gejala yang dialami pasien.



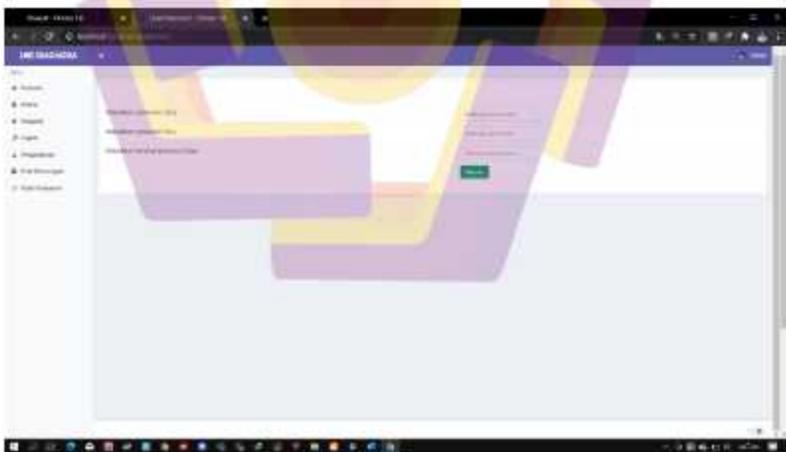
Gambar 4.13 Menu Pengetahuan

Menu ini menampilkan hubungan gejala dengan penyakit beserta nilai MB (measure of belief) dan MD (measure of disbelief).



Gambar 4.14 Menu post keterangan

Menu ini berisi tentang informasi penyakit seperti detail penyakit dan saran kepada pasien yang mengalami, yang dapat diedit oleh admin dan pakar.



Gambar 4.15 Menu ubah password

Menu ini berisi tentang tampilan perubahan password jika admin hendak mengubah password agar lebih aman.

#### 4.5.3 Pengujian Aplikasi pertama

Tabel 4.7 Pengujian sistem pertama

Pasien	Gejala	Hasil Pakar	Sistem Pakar	Hasil perbandingan
Pasien 1	Nafsu makan menurun, lemah letih, gusi berdarah.	DBD	DBD	Sama
Pasien 2	Demam, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	DBD	DBD	Sama
Pasien 3	Demam, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	Tipes	Tidak sama
Pasien 4	Lemah letih, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	Sama
Pasien 5	Bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	Sama
Pasien 6	Nafsu makan menurun, lemah letih, lidah kotor.	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 7	Nafsu makan menurun, bintik merah, bibir pecah	Campak	campak	Sama
Pasien 8	Demam, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Campak	Tidak sama
Pasien 9	Bibir pecah, bintik merah.	Campak	DBD	Tidak Sama
Pasien 10	Nafsu makan menurun, bintik merah.	Campak	Campak	Sama

Tabel 4.7 Pengujian sistem pertama ( Lanjutan )

Pasien 11	Nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Campak	Campak	Sama
Pasien 12	Bibir pecah pecah, nafsu makan menurun, lemah letih.	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 13	Lidah kotor, bintik merah.	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 14	Bibir pecah pecah, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 15	Nafsu makan menurun, bintik merah.	DBD	DBD	Sama
Pasien 16	Bibir pecah, Gusi berdarah	DBD	DBD	Sama
Pasien 17	Nafsu makan menurun, Gusi berdarah	DBD	DBD	Sama
Pasien 18	Lemah letih, Gusi berdarah	DBD	DBD	Sama
Pasien 19	Lidah kotor, Gusi berdarah	DBD	DBD	Sama
Pasien 20	Bintik merah, Gusi berdarah	DBD	DBD	Sama
Pasien 21	Bibir pecah, Nafsu makan menurun, nyeri pada tubuh	Tipes	Campak	Tidak sama
Pasien 22	Tubuh terasa dingin, mual muntah, mata merah	DBD	DBD	Sama

Tabel 4.7 Pengujian sistem pertama ( Lanjutan )

Pasien 23	Batuk, hidung meler, mata merah, nyeri pada tubuh	Campak	Campak	Sama
Pasien 24	Gusi berdarah, bintik merah, batuk	DBD	DBD	Sama
Pasien 25	Batuk, mual muntah, lemah letih	Campak	DBD	Tidak sama
Pasien 26	Tubuh terasa dingin, batuk, lemah letih, widalnya positif	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 27	Hidung meler, batuk, gusi berdarah	Campak	DBD	Tidak sama
Pasien 28	Bibir pecah, lemah letih, nyeri pada tubuh	Campak	Campak	Sama
Pasien 29	Hidung meler, batuk, widalnya positif	Tipes	Campak	Tidak sama
Pasien 30	Gusi berdarah, widalnya positif	Tipes	DBD	Tidak sama
Pasien 31	Bibir pecah, widalnya positif	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 32	Bintik merah, nyeri pada tubuh, batuk	Campak	Campak	Sama
Pasien 33	Batuk, bintik merah, hidung meler	Campak	Campak	Sama
Pasien 34	Mata merah, batuk	Campak	Campak	Sama
Pasien 35	Lemah letih, mual muntah, batuk	Campak	DBD	Tidak sama

Tabel 4.7 Pengujian sistem pertama ( Lanjutan )

Pasien 36	Tubuh terasa dingin, mual muntah, mata merah, batuk	DBD	DBD	Sama
Pasien 37	Widalnya positif, batuk	Tipes	Campak	Tidak sama
Pasien 38	Widalnya positif, tubuh terasa dingin, mual muntah	Tipes	DBD	Tidak sama
Pasien 39	Demam, batuk, lemah letih, widalnya positif	Tipes	Campak	Tidak sama
Pasien 40	Lemah letih, hidung meler	Campak	Campak	Sama

Dari hasil uji sistem di tabel 4.7 didapat bahwa aplikasi dapat mendiagnosa 28 pasien sama seperti pemikiran seorang pakar. Sehingga dapat diasumsikan bahwa aplikasi diagnosa penyakit tipes, DBD, dan campak ini memiliki akurasi sebesar  $\frac{28}{40} \times 100\% = 70\%$ . Dari hasil percobaan pertama, selanjutnya dilakukan percobaan kedua untuk melihat dampak dari perubahan penambahan gejala spesifik kedalam sistem.

#### 4.5.4 Pengujian Aplikasi kedua

Dalam percobaan kedua ada penambahan gejala spesifik demam dari tiap penyakit yaitu gejala demam naik turun untuk penyakit Tipes, demam konstan untuk penyakit DBD dan demam kurang dari  $37^{\circ} C$  untuk penyakit Campak.

ID	Nama	Gejala	Hasil Pakar
1	001	demam	Hasil Pakar
2	002	nyeri kepala	Hasil Pakar
3	003	nyeri otot	Hasil Pakar
4	004	nyeri sendi	Hasil Pakar
5	005	nyeri tenggorokan	Hasil Pakar
6	006	nyeri dada	Hasil Pakar
7	007	nyeri perut	Hasil Pakar
8	008	nyeri punggung	Hasil Pakar
9	009	nyeri leher	Hasil Pakar
10	010	nyeri mata	Hasil Pakar
11	011	nyeri telinga	Hasil Pakar
12	012	nyeri hidung	Hasil Pakar
13	013	nyeri tenggorokan	Hasil Pakar
14	014	nyeri tenggorokan	Hasil Pakar
15	015	nyeri tenggorokan	Hasil Pakar
16	016	nyeri tenggorokan	Hasil Pakar
17	017	nyeri tenggorokan	Hasil Pakar

Gambar 4.16 Tampilan penambahan gejala

Dengan menggunakan basis pengetahuan yang baru, selanjutnya dilakukan percobaan kedua dimana hanya pasien yang memiliki penyakit demam yang akan dijadikan uji coba dan nilai CF pakar tetap dan nilai CF user tetap seperti percobaan pertama. Hanya saja dalam percobaan kedua ini akan memecah gejala dari pasien yang memiliki riwayat penyakit demam dengan masing – masing demam spesifik yang dimiliki tiap penyakit. Detail pengujian dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian sistem kedua

Pasien	Gejala	Hasil Pakar	Sistem Pakar	Hasil perbandingan
Pasien 2 ( Tipes )	Demam naik turun, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	Tipes	Tipes	Sama

Tabel 4.8 Pengujian sistem kedua ( Lanjutan )

Pasien 2 ( DBD )	Demam konstan, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	DBD	DBD	Sama
Pasien 2 ( Campak )	Demam kurang dari 37° C, gusi berdarah, bibir pecah – pecah, lidah kotor.	Campak	Campak	Sama
Pasien 3 ( Tipes )	Demam naik turun, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 3 ( DBD )	Demam Konstan, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	DBD	DBD	Sama
Pasien 3 ( Campak )	Demam kurang dari 37° C, lidah kotor, bintik merah, gusi berdarah.	Campak	Campak	Sama
Pasien 8 ( Tipes )	Demam, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Tipes	Tipes	Sama

Tabel 4.8 Pengujian sistem kedua ( Lanjutan )

Pasien 8 ( DBD )	Demam, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	DBD	DBD	Sama
Pasien 8 ( Campak )	Demam, nafsu makan menurun, lemah letih, bintik merah.	Campak	Campak	Sama
Pasien 39 ( Tipes )	Demam, batuk, lemah letih, widalnya positif	Tipes	Tipes	Sama
Pasien 39 ( DBD )	Demam, batuk, lemah letih, widalnya positif	DBD	DBD	Sama
Pasien 39 ( Campak )	Demam, batuk, lemah letih, widalnya positif	Campak	Campak	Sama

Dari hasil uji sistem di tabel 4.8 didapat bahwa aplikasi dapat mendiagnosa semua pasien sama seperti pemikiran seorang pakar. Sehingga dapat diasumsikan bahwa setelah ditambah gejala demam yang lebih spesifik pada sistem, memiliki akurasi sebesar  $\frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$ . Dengan total jika diakumulasikan dengan percobaan pertama adalah  $\frac{39}{48} \times 100\% = 81\%$ .

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian pertama dapat menjawab pertanyaan di rumusan masalah yaitu :

1. Dari percobaan pertama metode Certainty Factor dapat memprediksi suatu penyakit lebih banyak dengan persentase akurasi 90% daripada Teorema Bayes yang hanya mendapat 85% dari keseluruhan perhitungan, sehingga dapat dikatakan bahwa dalam penelitian ini metode Certainty factor mempunyai keunggulan dibanding metode Teorema bayes. Namun dalam percobaan kedua saat gejala umum dipecah kedalam gejala spesifik, perhitungan dengan metode certainty factor dan metode teorema bayes memiliki kesamaan dalam memprediksi suatu penyakit sehingga dalam percobaan kedua, kedua metode sama-sama dapat memprediksi suatu penyakit dengan baik.
2. Dalam percobaan diatas juga dapat diketahui bahwa kedua metode ini memiliki suatu kesamaan dimana saat memprediksi suatu penyakit kedua metode akan cenderung memprediksi penyakit dimana gejala terbanyaklah yang memperoleh nilai akurasi yang besar, namun bedanya Certainty factor dapat memprediksi lebih tepat meskipun dengan sedikit gejala dikarenakan adanya nilai dari si pasien yang dapat menambahkan nilai keyakinan pada metode ini. Dan saat diterapkan pada sistem juga dapat memprediksi dengan akurat gejala spesifik melebihi percobaan pertama yang hanya menggunakan gejala umum.

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menunjang peneliti-peneliti lainnya jika ingin menggunakan metode certainty factor atau teorema bayes ke dalam sebuah program atau aplikasi prediksi suatu penyakit.

## 5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menunjang peneliti-peneliti lainnya jika ingin menggunakan metode Certainty factor atau Teorema bayes ke dalam sebuah program atau aplikasi prediksi suatu penyakit dan dapat di terapkan kepada pasien secara langsung. Dan peneliti selanjutnya diharapkan menemukan alternatif lain dalam hal meningkatkan performa sistem pakar diagnose penyakit semisal menemukan keadaan spesifik lain dari setiap penyakit karena itu yang terjadi kepada penulis ataupun merubah skema logika pemrogramannya. Serta adanya kolaborasi dari pakar lain dalam menentukan pengetahuan apa yang terbaik dan adanya % akurasi minimal agar pasien mendapatkan kepuasan dari hasil sistem pakar. Penelitian ini juga masih dapat dikembangkan dalam bagian mendeteksi tingkat kecepatan deteksi sehingga dapat diketahui tingkat keparahan pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

### PUSTAKA BUKU

Kusrini. (2006). *Sistem Pakar - Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.

### PUSTAKA MAJALAH, JURNAL ILMIAH ATAU PROSIDING

Abdullah, R., Nugroho, F. and Kusrini (2019) 'Sistem pakar deteksi penyakit tipes, dbd, campak dan diare dengan metode backward chaining', 5.

Abdullah, R. W., Nugroho, F. P. and Kusrini (2019) 'Sistem pakar deteksi penyakit tipes, dbd, campak dan diare dengan metode backward chaining', 5.

Cassandra, C. and Sari, R. (2018) 'Agricultural Expert System Design based on Bayes Theorem', *2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*. IEEE, (September), pp. 315–320.

Ferdiansyah, W. R., Muflikhah, L. and Adinugroho, S. (2018) 'Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kambing Menggunakan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor', 2(2), pp. 451–458.

Ilham, D. N. *et al.* (2019) 'ANALISIS PERBANDINGAN PENERAPAN METODE BAYES DAN CERTAINTY FACTOR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN KAKAO', 3(April).

Jhony, C., Sianturi, M. and Tambunan, F. (2017) 'Penerapan Metode Theorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Gangguan Jiwa Neurosis', pp. 138–148.

Leman, D. (2018) 'Expert System Diagnose Tuberculosis Using Bayes Theorem Method and Shafer Dempster Method', *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*. IEEE, (Citsm), pp. 1–4.

Nugroho, A. K. and Wardoyo, R. (2013) 'Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan', 23(September), pp. 247–254.

Purba, A. J. F. (2020) 'Perbandingan Metode Bayes Dan Certenty Factor Pada Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Varisela Pada Anak- Anak', *Health and Contemporary Technology Journal*, 1(1), pp. 20–25.

Ramadhan, P. S. (2018) 'Sistem Pakar Pendiagnosaan Dermatitis Imun Menggunakan Teorema Bayes', *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, 3(1), pp. 43–48. doi: 10.30743/infotekjar.v3i1.643.

Ramadhan, P. S. and Pane, U. F. S. (2018) 'Analisis Perbandingan Metode ( Certainty Factor , Dempster Shafer dan Teorema Bayes ) untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun pada Anak', *Sains dan Komputer*, 17(2), pp. 151–157.

Setyaputri, K. E., Fadlil, A. and Sunardi, S. (2018) 'Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT', *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), pp. 30–35. doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.

Siahaan, I. (2017) 'Perbandingan Metode Certainty Factor Dan Bayes Dalam Mendiagnosa Penyakit Angina Pektoris Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial', *Pelita Informatika: Informasi dan Informatika*, 16(4), pp. 391–397. Available at: <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/580/552>.

SIHOTANG, H. T., Panggabean, E. and Zebua, H. (2018) 'Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes', 3(1). doi: 10.31227/osf.io/rjqgz.

## LAMPIRAN

Data dari Kementerian Kesehatan tahun 2018 untuk penyakit DBD dan Campak :

TABEL 6.32  
Jumlah Penderita, Incidence Rate per 100.000 Penduduk, Kasus Meninggal, dan Case Fatality Rate (%)  
Demam Berdarah Dengue (DBD/DHF)  
Menurut Provinsi Tahun 2018

No	Provinsi	Jumlah Penderita	Demam Berdarah Dengue			
			Jumlah Kasus	Incidence Rate per 100.000 Penduduk	Jumlah Kasus Meninggal	Case Fatality Rate (%)
1	Aceh	5.281.314	1.137	20,63	8	0,39
2	Sumatera Utara	14.415.381	2.423	39,81	26	0,66
3	Sumatera Barat	5.382.877	2.203	40,93	5	0,23
4	Riau	6.814.969	918	13,47	8	0,87
5	Jambi	3.570.272	776	38,37	1	0,14
6	Sumatera Selatan	8.370.328	2.404	28,72	26	1,08
7	Bangka	1.943.388	1.419	72,28	12	0,85
8	Lampung	8.375.685	2.872	34,21	14	0,49
9	Kepulauan Bangka Belitung	1.489.873	768	52,08	2	0,28
10	Kepulauan Riau	2.136.521	1.288	60,38	7	0,58
11	DKI Jakarta	10.447.639	2.965	28,19	2	0,07
12	Jawa Barat	46.683.361	8722	17,94	48	0,54
13	Jawa Tengah	31.470.839	3.123	9,88	29	0,73
14	DI Yogyakarta	3.882.872	547	14,18	2	0,55
15	Jawa Timur	38.888.881	8.449	21,79	84	0,99
16	Banten	12.688.736	1.823	14,36	7	0,48
17	Bali	4.292.154	884	20,68	2	0,22
18	Nusa Tenggara Barat	5.013.687	305	10,67	3	0,19
19	Nusa Tenggara Timur	5.571.519	1.153	20,82	12	0,98
20	Kalimantan Barat	5.081.664	3.997	61,92	25	0,61
21	Kalimantan Tengah	2.588.289	2.145	84,38	22	0,98
22	Kalimantan Selatan	4.187.885	2.981	47,84	15	0,75
23	Kalimantan Timur	6.646.815	3.288	47,81	17	0,53
24	Kalimantan Utara	716.487	172	24,01	3	1,74
25	Sulawesi Utara	2.484.192	1.688	68,72	21	1,21
26	Sulawesi Tengah	2.019.443	1.867	75,44	6	0,56
27	Sulawesi Selatan	8.771.898	2.114	24,18	18	0,98
28	Sulawesi Tenggara	2.995.218	824	27,58	4	0,64
29	Gorontalo	1.145.493	813	68,98	14	1,72
30	Sulawesi Barat	1.353.554	552	39,55	1	0,19
31	Maluku	1.772.774	317	17,87	10	3,11
32	Maluku Utara	1.232.632	218	17,62	4	3,64
33	Papua Barat	937.438	238	25,32	3	1,32
34	Papua	3.811.536	193	5,01	2	1,01
	<b>Indonesia</b>	<b>265.236.872</b>	<b>63.682</b>	<b>24,75</b>	<b>462</b>	<b>0,79</b>

Sumber: Ditjen P2pt, November 8, 2019

TABEL 6.24  
JMLAH KASUS SUSPEK CAMPAK PER BULAN  
MENURUT PROVINSI TAHUN 2018

No	Provinsi	Jumlah Kasus per Bulan												Total
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des	
1	Aceh	136	252	294	258	171	37	169	91	94	68	0	0	1.419
2	Banten	11	22	0	3	2	0	2	75	23	2	0	0	144
3	Banten Barat	39	16	39	22	12	1	19	13	27	0	12	0	295
4	Biaa	948	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1468
5	Bengk	49	0	53	53	12	56	24	16	21	26	22	0	291
6	Banten Selatan	72	52	45	69	66	61	41	42	44	33	0	0	585
7	Bengkulu	11	24	34	3	3	1	1	0	4	0	0	0	82
8	Langrang	32	46	46	54	31	0	23	23	22	17	16	0	344
9	Bup. Bangka Belitung	19	2	0	0	0	0	2	0	3	0	12	0	41
10	Bengkulu Barat	0	7	17	19	0	0	13	7	0	0	0	0	66
11	DKI Jakarta	43	43	73	91	63	14	47	53	31	53	23	0	579
12	Jawa Barat	32	15	19	27	26	7	26	26	23	41	11	1	254
13	Jawa Tengah	46	33	63	73	44	22	42	46	75	51	0	0	473
14	DI Yogyakarta	44	71	36	24	26	33	35	71	62	44	0	0	546
15	Jawa Timur	42	26	30	39	21	12	44	57	55	37	11	0	491
16	Banawa	4	4	0	2	0	0	2	1	17	5	4	0	49
17	Bali	13	17	49	47	25	11	29	0	3	14	0	0	211
18	Banawa Tenggara Barat	47	32	49	23	18	12	11	0	5	1	4	0	281
19	Banawa Tenggara Timur	0	5	17	10	0	0	0	0	10	1	0	0	59
20	Banten Barat	32	97	54	14	0	1	1	52	17	5	0	0	122
21	Banten Tenggara	3	0	0	0	0	0	1	0	18	0	0	0	29
22	Banten Selatan	24	19	22	33	36	0	20	40	103	54	10	1	484
23	Banten Tenggara	11	29	27	21	29	20	26	34	29	7	0	0	290
24	Banten Utara	38	11	16	14	18	0	12	12	4	10	11	0	149
25	Banten Utara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Banten Tenggara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Banten Selatan	43	17	72	91	59	18	20	0	0	0	0	0	334
28	Banten Tenggara	3	6	11	2	5	4	1	0	0	0	0	0	38
29	Banawa	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	21
30	Banten Barat	39	71	46	4	25	0	0	0	0	0	0	0	158
31	Banawa	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
32	Banawa Utara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Banawa Barat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Banawa	243	114	11	0	0	0	2	17	0	0	0	0	374
Indonesia		1.820	3.490	1.149	1.699	712	171	553	766	602	360	363	14	8.425

Sumber: Ditjen P2P Kementerian RI, 2018  
Grafik Statistik 18 Januari 2019