

## SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PULPITIS PADA GIGI DENGAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Oleh :  
Elly Antika, I Putu Dody Lesmana\*), dan Annisaa Sri Hindayati\*\*)

### ABSTRAK

*Pulpitis* adalah peradangan pada *pulpa* gigi yang menimbulkan rasa nyeri. *Pulpa* adalah bagian gigi paling dalam, yang mengandung pembuluh darah dan saraf. Dalam pendiagnosaan penyakit ini, banyak sekali orang yang salah mengartikannya dengan penyakit gigi *sensitive*. Penyakit gigi *pulpitis* dapat diketahui melalui tes gejala fisik, foto rongen, dan gejala yang muncul saat diberi rangsangan. Namun untuk memeriksakan gigi kepada pakar gigi secara teratur merupakan suatu hal yang jarang dilakukan oleh sebagian orang, karena alasan-alasan tertentu. Oleh karena itu dibuatlah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pulpitis pada gigi. Metode yang digunakan dalam sistem pakar diganosa penyakit pulpitis pada gigi ini adalah Certainty Factor. Certanty Factor ini dipilih karena metode ini paling cocok untuk digunakan untuk memberikan kemungkinan diagnosa terhadap suatu penyakit. Di dalam certanty factor terdapat tiga proses yaitu pengumpulan atau pemberian nilai kepercayaan (MB) dan ketidak percayaan (MD), pengklasifikasian atau pengkombinasian antara penyakit dengan gejala yang timbul, dan perhitungan nilai kepastian terhadap suatu gejala terhadap suatu penyakit. Dari semua tahapan yang telah dilakukan dengan sistem pakar menggunakan metode certanty factor, dapat diketahui hasil akhirnya yaitu semakin tinggi atau besar nilai kepastian, maka seseorang tersebut dapat diketahui terdiagnosa suatu penyakit tersebut.

**Kata Kunci :** *Sistem Pakar, Diagnosa Radang Pulpa Gigi (Pulpitis), Menggunakan Certanty Factor.*

### 1. PENDAHULUAN

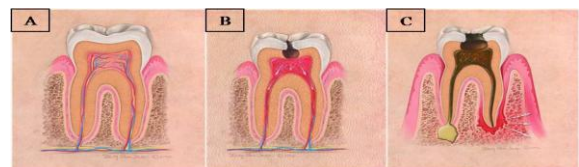
Banyak orang yang kurang menyadari pentingnya menjaga *kesehatan gigi*. Pada kenyataannya, berbagai macam gangguan kesehatan yang menyerang gigi bisa mengakibatkan dampak lain yang lebih serius dan berbahaya seperti terjangkitnya tumor, gangguan sistem syaraf atau bahkan kanker. Apabila seseorang tidak menjaga kesehatan dan kebersihan giginya, kemungkinan besar untuk orang tersebut terkena penyakit gigi. Banyak sekali macam-macam penyakit gigi, diantaranya adalah penyakit *pulpitis*.

Penyakit gigi *Pulpitis* ini adalah merupakan suatu penyakit peradangan pada *pulpa* gigi yang menimbulkan rasa nyeri. *Pulpa* adalah bagian gigi paling dalam, yang mengandung pembuluh darah dan saraf.

Kesehatan gigi merupakan hal kecil yang sering tidak diberi perhatian khusus oleh setiap orang. Menyikat gigi secara optimal pun juga sering dilewatkan oleh kebanyakan orang apalagi untuk memeriksakan kesehatan giginya kedokteran atau hanya sekedar konsultasi. Apalagi diketahui pada saat ini untuk memeriksakan gigi seseorang pakar memerlukan waktu yang lama karena diperlukannya antri.

Maka dari itu perlu dan dibutuhkan suatu sistem pakar yang berkenaan dengan permasalahan penyakit *pulpitis* ini. Pada dasarnya sistem pakar ini berguna untuk menggantikan peran seorang

pakar, dalam hal ini adalah peran seorang pakar gigi atau dokter gigi. Sehingga hanya dengan sebuah komputer kita bisa berkonsultasi masalah penyakit yang sedang dirasakan, dengan melalui sebuah software.



Gambar 1 Gigi yang mengalami infeksi (Taqwin, 2001)

### 2. METODOLOGI

#### Tahapan Waterfall

Tahap-tahap sistem pakar dengan menggunakan metode waterfall dapat dijelaskan sebagai berikut (Agusdar, 2013) :

#### a. Analisa Kebutuhan

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur. Sistem analisis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari *user* sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh *user* tersebut. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bisa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan sistem.

Dokumen ini lah yang akan menjadi acuan sistem analis untuk menerjemahkan ke dalam bahasa pemrogram.

b. Desain Sistem

Tahapan dimana dilakukan penuangan pikiran dan perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada dengan menggunakan perangkat pemodelan sistem seperti diagram alir data (*data flow diagram*), diagram hubungan entitas (*entity relationship diagram*) serta struktur dan bahasan data.

c. Penulisan Kode Program

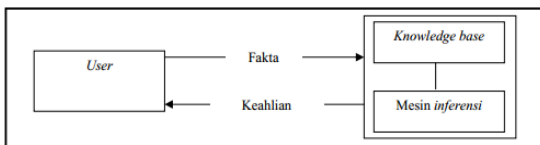
Penulisan kode program untuk aplikasi atau *coding* merupakan penerjemahan *design* dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh *programmer* yang akan meterjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan ini lah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.

d. Pengujian Program

Tahapan akhir dimana sistem yang baru diuji kemampuan dan keefektifannya sehingga didapatkan kekurangan dan kelemahan sistem yang kemudian dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan terhadap aplikasi menjadi lebih baik dan sempurna.

e. Penerapan Program dan Pemeliharaan

Perangkat lunak yang sudah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (periperal atau sistem operasi baru) baru, atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional.



Gambar 2 Konsep Dasar Fungsi (Arhami,2005)

**Pengertian Certainty Factor**

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

**Notasi Faktor Kepastian**

$$CF [h,e] = MB [h,e] - MD [h,e].....(1)$$

dengan :

CF [h,e] : *Certainty Factor* (faktor kepastian)

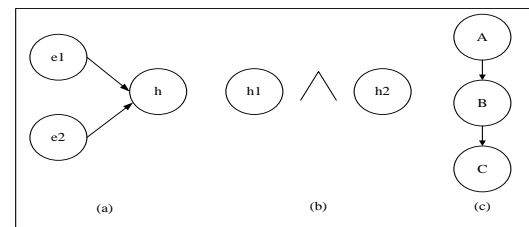
MB [h,e]: *Measure of Belief*, ukuran kepercayaan terhadap *hipotesis h*, jika diberikan *evidence e* (antara 0 dan 1).

MD [h,e]: *Measure of Disbelief*, ukuran ketidakpercayaan terhadap *hipotesis h*, jika diberikan *evidence e* (antara 0 dan 1).

h : *Hipotesis*, dugaan sementara atau kemungkinan

e : *Evidence* (Peristiwa/Fakta)

Ada tiga hal yang mungkin terjadi dalam pengkombinasian aturan ketidakpastian



Gambar 3 aturan ketidakpastian

Bagian (a) merupakan beberapa *evidence* yang dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu *hipotesis*. Jika e1 dan e2 adalah observasi maka,

$$MB[h, e1 \wedge e2] = MB[h,e1] + MB[h,e2] \times (1 - MB[h,e1])$$

$$MD[h, e1 \wedge e2] = MD[h,e1] + MD[h,e2] \times (1 - MD[h,e1])$$

$$CF[h, e1 \wedge e2] = MB[h, e1 \wedge e2] - MD[h, e1 \wedge e2].....(2)$$

dengan :

MB[h, e1 ^ e2]: Ukuran kepercayaan terhadap *hipotesis h*, jika terdapat beberapa *evidence e1* dan *e2*

MD[h, e1 ^ e2]: Ukuran ketidakpercayaan terhadap *hipotesis h*, jika terdapat beberapa *evidence e1* dan *e2*

CF[h, e1 ^ e2] : Faktor kepastian terhadap *hipotesis h*, jika terdapat beberapa *evidence e1* dan *e2*

Bagian (b) merupakan suatu kombinasi beberapa *hipotesis*. Jika h1 dan h2 adalah *hipotesis* dengan satu *evidence*

$$MB[h1 \wedge h2, e] = \min(MB[h1,e], MB[h2,e])$$

$$MD[h1 \wedge h2, e] = \min(MD[h1,e], MD[h2,e])$$

$$CF[h_1 \wedge h_2, e] = MB[h_1 \wedge h_2, e] - MD[h_1 \wedge h_2, e] \dots \dots \dots (3)$$

dengan :

MB[h<sub>1</sub> ∧ h<sub>2</sub>, e]: Ukuran kepercayaan terhadap beberapa hipotesis h<sub>1</sub> dan h<sub>2</sub>, jika terdapat sebuah evidence e (min berarti nilai terkecil antara MB hipotesis h<sub>1</sub>, evidence e dengan MB hipotesis h<sub>2</sub>, evidence e)

MD[h<sub>1</sub> ∧ h<sub>2</sub>, e] : Ukuran ketidak percayaan terhadap beberapa hipotesis h<sub>1</sub> dan h<sub>2</sub>, jika terdapat sebuah evidence e (min berarti nilai terkecil antara MD hipotesis h<sub>1</sub>, evidence e dengan MD hipotesis h<sub>2</sub>, evidence e)

CF[h<sub>1</sub> ∧ h<sub>2</sub>, e] : Faktor kepastian terhadap hipotesis h<sub>1</sub> dan h<sub>2</sub>, jika terdapat sebuah evidence e

### 3. PEMBAHASAN DAN HASIL

#### Perhitungan Nilai Kepastian dan Ketidakpastian dengan Menggunakan Metode Certainty Factor

Gejala : Biasanya nyeri bila minum panas, dingin, asam, asin, manis.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,78
MD Pulpitis Reversibel	= 0,42
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,45
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,60
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,60
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60

Gejala : Nyeri tajam singkat spontan, tidak menerus.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,30
MD Pulpitis Reversibel	= 0,90
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,30
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,90
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,80
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60

Gejala : Rasa nyeri lama hilangnya setelah rangsangan dihilangkan.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,72
MD Pulpitis Reversibel	= 0,48
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,45
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,60
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,70
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,30

MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60

Gejala : Rasa nyeri tajam spontan yang berlangsung terus menerus menjalar kebelakang telinga penderita tidak dapat menunjukkan gigi yang sakit.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,30
MD Pulpitis Reversibel	= 0,60
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,30
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,75
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,90
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60

Gejala : Gigi sebelumnya pernah sakit.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,42
MD Pulpitis Reversibel	= 0,78
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,90
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,30
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,60
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,90

Gejala : Rasa sakit dapat hilang, timbul secara spontan.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,78
MD Pulpitis Reversibel	= 0,42
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,37
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,82
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,90
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,90
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30

Gejala : Nyeri tajam menyengat bila ada rangsangan seperti asam, panas, dingin, manis.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,78
MD Pulpitis Reversibel	= 0,42
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,30
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,90
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,90
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60

Gejala : Bisa menunjukkan gigi yang sakit, bisa juga tidak.

MB Pulpitis Reversibel	= 0,72
MD Pulpitis Reversibel	= 0,48
MB Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,60
MD Pulpitis Reversibel Kronis	= 0,60
MB Pulpitis Irreversibel	= 0,30
MD Pulpitis Irreversibel	= 0,90
MB Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60
MD Pulpitis Irreversibel Akut	= 0,60

Nilai pada data tersebut merupakan hasil dari survei yang telah dilakukan kepada penderita penyakit *pulpitis*. Dari angket pertanyaan yang telah diberikan kepada penderita penyakit *pulpitis* pada gigi yang telah terkumpul sebanyak 14 penderita. 5 orang menderita penyakit *pulpitis reversibel*, 4 orang menderita penyakit *pulpitis reversibel kronis*, 2 orang menderita penyakit *pulpitis irreversibel*, dan 3 orang menderita penyakit *pulpitis irreversibel akut*. Dari setiap penderita penyakit, mempunyai hasil nilai dari jawaban pertanyaan yang berbeda-beda, dari nilai yang berbeda-beda tersebut kemudian dijumlahkan dan dirata-rata. Hasil rata-rata tersebut dijadikan sebagai nilai MB dan MD untuk setiap penyakit *pulpitis* pada gigi.

**Tabel 1. Klasifikasi Gejala Penyakit**

Gejala	Kode Penyakit
1. Biasanya nyeri bila minum panas, dingin, asam, asin, manis.	Pulpitis Reversibel
2. Nyeri tajam singkat spontan, tidak menerus.	Pulpitis Irreversibel Akut
3. Rasa nyeri lama hilangnya setelah rangsangan dihilangkan.	Pulpitis Reversibel, Pulpitis Irreversibel Akut
4. Rasa nyeri tajam spontan yang berlangsung terus menerus menjalar kebelakang telinga penderita tidak dapat menunjukkan gigi yang sakit.	Pulpitis Irreversibel Akut
5. Gigi sebelumnya pernah sakit.	Pulpitis Reversibel Kronis
6. Rasa sakit dapat hilang, timbul secara spontan.	Pulpitis Reversibel, Pulpitis Irreversibel
7. Nyeri tajam menyengat bila ada rangsangan seperti asam, panas, dingin, manis.	Pulpitis Reversibel, Pulpitis Irreversibel Akut
8. Bisa menunjukkan gigi yang sakit, bisa juga tidak.	Pulpitis Reversibel

Data pada tabel 1 merupakan data yang diperoleh dari beberapa pakar gigi, yang kemudian diklasifikasikan menjadi data tersebut diatas. Kombinasi gejala tersebutlah yang digunakan untuk membuat aturan atau rule pada aplikasi diagnosa.

**Rule /Aturan Gejala Penyakit *Pulpitis***

Rule atau Aturan Penyakit *Pulpitis Reversibel* :

1. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01)  
= MB[GP01] – MD[GP01]  
= 0,78 – 0,42 = 0,36
2. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03)  
= MB[GP03] – MD[GP03]  
= 0,72 – 0,48 = 0,24
3. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP06)  
= MB[GP06] – MD[GP06]  
= 0,78 – 0,42 = 0,36
4. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP07)  
= MB[GP07] – MD[GP07]  
= 0,78 – 0,42 = 0,36
5. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP08)  
= MB[GP08] – MD[GP08]  
= 0,72 – 0,48 = 0,24
6. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03)  
= (MB[GP01] + MB[GP03] \* (1- MB[GP01])) – (MD[GP01] + MD[GP03] \* (1-MD[GP01]))  
= 1,24 – 0,69 = 0,55
7. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP06)  
= (MB[GP01] + MB[GP06] \* (1- MB[GP01])) – (MD[GP01] + MD[GP06] \* (1-MD[GP01]))  
= 0,06 – (-0,06) = 0,12
8. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP07)  
= (MB[GP01] + MB[GP07] \* (1- MB[GP01])) – (MD[GP01] + MD[GP07] \* (1-MD[GP01]))  
= 0,06 – (-0,06) = 0,12
9. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP08)  
= (MB[GP01] + MB[GP08] \* (1- MB[GP01])) – (MD[GP01] + MD[GP08] \* (1-MD[GP01]))  
= 0,9384 – 0,6984 = 0,24
10. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03 ^ GP06)  
= (MB[GP03] + MB[GP06] \* (1- MB[GP03])) – (MD[GP03] + MD[GP06] \* (1-MD[GP03]))  
= 0,94 – 0,70 = 0,24
11. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03 ^ GP07)  
= (MB[GP03] + MB[GP07] \* (1- MB[GP03])) – (MD[GP03] + MD[GP07] \* (1-MD[GP03]))  
= 0,94 – 0,70 = 0,24
12. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03 ^ GP08)  
= (MB[GP03] + MB[GP08] \* (1- MB[GP03])) – (MD[GP03] + MD[GP08] \* (1-MD[GP03]))  
= 0,92 – 0,73 = 0,19
13. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP06 ^ GP07)  
= (MB[GP06] + MB[GP07] \* (1- MB[GP06])) – (MD[GP06] + MD[GP07] \* (1-MD[GP06]))  
= 0,95 – 0,66 = 0,29

14. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP06 ^ GP08)  

$$= (MB[GP06] + MB[GP08] * (1 - MB[GP06])) - (MD[GP06] + MD[GP08] * (1 - MD[GP06]))$$

$$= 0,06 - (-0,06) = 0,12$$
15. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP07])) - (MD[GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP07]))$$

$$= 0,94 - 0,70 = 0,24$$
16. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP06)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03] + MB[GP06] * (1 - MB[GP01 ^ GP03])) - (MD[GP01 ^ GP03] + MD[GP06] * (1 - MD[GP01 ^ GP03]))$$

$$= 1,052 - 0,82 = 0,232$$
17. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP07)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03] + MB[GP07] * (1 - MB[GP01 ^ GP03])) - (MD[GP01 ^ GP03] + MD[GP07] * (1 - MD[GP01 ^ GP03]))$$

$$= 1,052 - 0,82 = 0,232$$
18. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP03])) - (MD[GP01 ^ GP03] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP03]))$$

$$= 1,06 - 0,84 = 0,22$$
19. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP06 ^ GP07)  

$$= (MB[GP01 ^ GP06] + MB[GP07] * (1 - MB[GP01 ^ GP06])) - (MD[GP01 ^ GP06] + MD[GP07] * (1 - MD[GP01 ^ GP06]))$$

$$= 0,80 - 0,36 = 0,44$$
20. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP06 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP06] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP06])) - (MD[GP01 ^ GP06] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP06]))$$

$$= 0,74 - 0,45 = 0,29$$
21. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP07])) - (MD[GP01 ^ GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP07]))$$

$$= 0,74 - 0,45 = 0,29$$
22. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03 ^ GP06 ^ GP07)  

$$= (MB[GP03 ^ GP06] + MB[GP07] * (1 - MB[GP03 ^ GP06])) - (MD[GP03 ^ GP06] + MD[GP07] * (1 - MD[GP03 ^ GP06]))$$

$$= 1 - 0,82 = 0,18$$
23. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03 ^ GP06 ^ GP08)  

$$= (MB[GP03 ^ GP06] + MB[GP08] * (1 - MB[GP03 ^ GP06])) - (MD[GP03 ^ GP06] + MD[GP08] * (1 - MD[GP03 ^ GP06]))$$

$$= 1 - 0,84 = 0,16$$
24. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP06 ^ GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP06 ^ GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP06 ^ GP07])) - (MD[GP06 ^ GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP06 ^ GP07]))$$

$$= 1 - 0,82 = 0,18$$
25. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP07])) - (MD[GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP07]))$$

$$= 1,00336 - 0,9454 = 0,06$$
26. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP07)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03 ^ GP06] + MB[GP07] * (1 - MB[GP01 ^ GP03 ^ GP06])) - (MD[GP01 ^ GP03 ^ GP06] + MD[GP07] * (1 - MD[GP01 ^ GP03 ^ GP06]))$$

$$= 1,012 - 0,895 = 0,117$$
27. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP06 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03 ^ GP06] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP03 ^ GP06])) - (MD[GP01 ^ GP03 ^ GP06] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP03 ^ GP06]))$$

$$= 1,1 - 0,9 = 0,20$$
28. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03 ^ GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP03 ^ GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP03 ^ GP07])) - (MD[GP01 ^ GP03 ^ GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP03 ^ GP07]))$$

$$= 1,2 - 0,9 = 0,30$$
29. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP06 ^ GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP01 ^ GP06 ^ GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP01 ^ GP06 ^ GP07])) - (MD[GP01 ^ GP06 ^ GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP01 ^ GP06 ^ GP07]))$$

$$= 0,94 - 0,67 = 0,27$$
30. CF (*Pulpitis Reversibel*, GP03 ^ GP06 ^ GP07 ^ GP08)  

$$= (MB[GP03 ^ GP06 ^ GP07] + MB[GP08] * (1 - MB[GP03 ^ GP06 ^ GP07])) - (MD[GP03 ^ GP06 ^ GP07] + MD[GP08] * (1 - MD[GP03 ^ GP06 ^ GP07]))$$

$$= 1 - 0,91 = 0,09$$

Dari beberapa rule atau aturan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala yang paling dominan terhadap penyakit *pulpitis reversibel* adalah gejala dengan aturan CF(*Pulpitis Reversibel*, GP01 ^ GP03) sebesar 0,55.

Rule atau Aturan Penyakit *Pulpitis Reversibel Kronis*

1. CF (*Pulpitis Reversibel Kronis*, GP05)  
 $= MB[GP05] - MD[GP05]$   
 $= 0,90 - 0,30 = 0,60$

Rule atau Aturan Penyakit *Pulpitis Irreversibel*

1. CF (*Pulpitis Irreversibel*, GP06)  
 $= MB[GP06] - MD[GP06]$   
 $= 0,90 - 0,30 = 0,60$

Rule atau Aturan Penyakit *Pulpitis Irreversibel Akut*

1. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02)  
 $= MB[GP02] - MD[GP02]$   
 $= 0,80 - 0,30 = 0,50$
2. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP03)  
 $= MB[GP03] - MD[GP03]$   
 $= 0,70 - 0,30 = 0,40$
3. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP04)  
 $= MB[GP04] - MD[GP04]$   
 $= 0,90 - 0,30 = 0,60$
4. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP07)  
 $= MB[GP07] - MD[GP07]$   
 $= 0,90 - 0,30 = 0,60$
5. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP03 )  
 $= MB[GP02 \wedge GP03] - MD[GP02 \wedge GP03]$   
 $= 0,94 - 0,51 = 0,43$
6. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP04)  
 $= MB[GP02 \wedge GP04] - MD[GP02 \wedge GP04]$   
 $= 0,86 - 0,93 = -0,07$
7. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP07)  
 $= MB[GP02 \wedge GP07] - MD[GP02 \wedge GP07]$   
 $= 0,98 - 0,51 = 0,47$
8. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP03 ^ GP04)  
 $= MB[GP03 \wedge GP04] - MD[GP03 \wedge GP04]$   
 $= 0,97 - 0,51 = 0,46$
9. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP03 ^ GP07)  
 $= MB[GP03 \wedge GP07] - MD[GP03 \wedge GP07]$   
 $= 0,97 - 0,51 = 0,46$
10. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP04 ^ GP07)  
 $= MB[GP04 \wedge GP07] - MD[GP04 \wedge GP07]$   
 $= 1 - 0,51 = 0,49$
11. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP03 ^ GP04)  
 $= (MB[GP02 \wedge GP03] + MB[GP04] * (1 - MB[GP02 \wedge GP03])) - (MD[GP02 \wedge GP03] + MD[GP04] * (1 - MD[GP02 \wedge GP03]))$   
 $= 1 - 0,7 = 0,30$
12. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP03 ^ GP07)  
 $= (MB[GP02 \wedge GP03] + MB[GP07] * (1 - MB[GP02 \wedge GP03])) - (MD[GP02 \wedge GP03] + MD[GP07] * (1 - MD[GP02 \wedge GP03]))$   
 $= 1,1 - 0,66 = 0,44$

13. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP04 ^ GP07)  
 $= (MB[GP02 \wedge GP04] + MB[GP07] * (1 - MB[GP02 \wedge GP04])) - (MD[GP02 \wedge GP04] + MD[GP07] * (1 - MD[GP02 \wedge GP04]))$   
 $= 0,98 - 0,95 = 0,03$
14. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP03 ^ GP04 ^ GP07)  
 $= (MB[GP03 \wedge GP04] + MB[GP07] * (1 - MB[GP03 \wedge GP04])) - (MD[GP03 \wedge GP04] + MD[GP07] * (1 - MD[GP03 \wedge GP04]))$   
 $= 1,1 - 0,66 = 0,44$
15. CF (*Pulpitis Irreversibel Akut*, GP02 ^ GP03 ^ GP04 ^ GP07)  
 $= (MB[GP02 \wedge GP03 \wedge GP04] + MB[GP07] * (1 - MB[GP02 \wedge GP03 \wedge GP04])) - (MD[GP02 \wedge GP03 \wedge GP04] + MD[GP07] * (1 - MD[GP02 \wedge GP03 \wedge GP04]))$   
 $= 1 - 0,8 = 0,20$

Dari beberapa rule atau aturan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala yang paling dominan terhadap penyakit *pulpitis irreversibel akut* adalah gejala dengan aturan CF(*Pulpitis Irreversibel*, GP04) atau CF(*Pulpitis Irreversibel*, GP07) dengan nilai sebesar 0,60.

Rule atau Aturan apabila terdapat gejala yang sama dengan jenis penyakit yang berbeda

1. CF (*Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut*, GP03 ^ GP07)  
 $= MB(Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut, GP03 \wedge GP07) - MD(Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut, GP03 \wedge GP07)$   
 $= 0,97 - 0,70 = 0,27$
2. CF (*Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut*, GP03)  
 $= MB(Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut, GP03) - MD(Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut, GP03)$   
 $= 0,72 - 0,48 = 0,24$
3. CF (*Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut*, GP07)  
 $= MB(Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut, GP07) - MD(Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel Akut, GP07)$   
 $= 0,90 - 0,42 = 0,48$
4. CF (*Pulpitis Reversibel v Pulpitis Irreversibel*, GP06)

$$= MB(\text{Pulpitis Reversibel} \vee \text{Pulpitis Irreversibel}, GP06) - MD(\text{Pulpitis Reversibel} \vee \text{Pulpitis Irreversibel}, GP06)$$

$$= 0,78 - 0,90 = -0,12$$

Berikut adalah contoh perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* berdasarkan rumus-rumus dan rule diatas:

Apabila seseorang merasakan suatu gejala penyakit *pulpitis* dengan kode gejala GP03 dan GP07. Orang tersebut diperkirakan menderita penyakit *pulpitis irreversibel akut* dengan kepercayaan

$$MB(\text{Pulpitis Irreversibel Akut}, GP03 \wedge GP07) = 0,97$$

$$MD(\text{Pulpitis Irreversibel Akut}, GP03 \wedge GP07) = 0,51$$

$$CF(\text{Pulpitis Irreversibel Akut}, GP03 \wedge GP07) = 0,97 - 0,51 = 0,46$$

Jika observasi tersebut juga memberikan kepercayaan bahwa orang tersebut mungkin juga terkena *pulpitis reversibel* dengan kepercayaan

$$MB(\text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = 0,94$$

$$MD(\text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = 0,70$$

$$CF(\text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = 0,94 - 0,70 = 0,24$$

Untuk mencari  $CF(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \wedge \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07)$  dapat diperoleh dari :

$$MB(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \wedge \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = \min(0,97 ; 0,94) = 0,94$$

$$MD(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \wedge \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = \min(0,51 ; 0,70) = 0,51$$

$$CF(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \wedge \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = 0,94 - 0,51 = 0,43$$

Untuk mencari  $CF(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \vee \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07)$  dapat diperoleh dari :

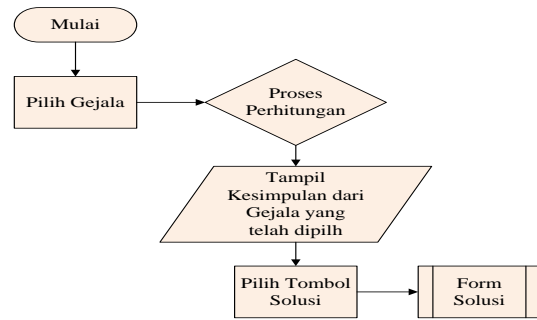
$$MB(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \vee \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = \max(0,97 ; 0,94) = 0,97$$

$$MD(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \vee \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = \max(0,51 ; 0,70) = 0,70$$

$$CF(\text{Pulpitis Irreversibel Akut} \vee \text{Pulpitis Reversibel}, GP03 \wedge GP07) = 0,97 - 0,70 = 0,27$$

**Hasil Aplikasi Diagnosa Penyakit Pulpitis Pada Gigi Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor**

Jalannya program pada form sistem pakar yang dimulai dari user memilih gejala sampai dengan sistem memberikan solusi terhadap penyakitnya akan di jelaskan pada gambar 1:



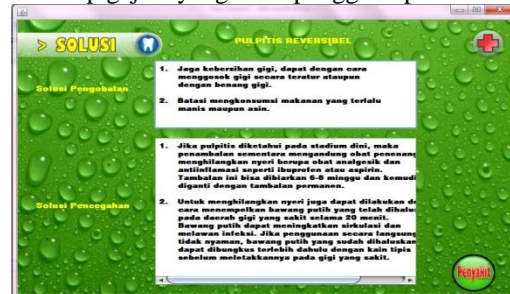
Gambar 4 Flowchart Sistem Pakar

Gambar 3 merupakan flowchart jalannya aplikasi sistem pakar, dimana proses yang pertama adalah pengguna memilih gejala yang sedang dirasakan, yang kemudian program akan memproses sehingga akan muncul kemungkinan hasil penyakit yang sedang diderita.



Gambar 5 Form Diagnosa

Form Diagnosa merupakan aplikasi dari sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit. Pemakai akan memilih Gejala yang dirasakannya, setelah pengguna memilih gejala maka pengguna harus memilih tombol diagnosa untuk memproses nilai *certainty factor* untuk kesimpulan setiap penyakit. Kesimpulan dari pemilihan gejala ini merupakan kemungkinan yang terjadi dari gejala yang dirasakan oleh pengguna, diberikan juga nilai kepercayaan dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah untuk mengetahui gejala apa saja yang paling dominan dari setiap gejala yang telah pengguna pilih.



Gambar 6 Form Solusi

Form solusi digunakan untuk mengetahui solusi pengobatan dan pencegahan penyakit *Pulpitis* pada gigi, solusi yang diberikan sesuai dengan penyakit yang dialami. Tombol penyakit berfungsi untuk masuk ke form informasi penyakit.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit *Pulpitis* Pada Gigi Dengan Menggunakan Metode *Certainty factor* adalah sebagai berikut :

1. Untuk menyusun sebuah sistem pakar diagnosa penyakit pulpitis pada gigi ini, dilakukan pengumpulan data-data yang terkait dengan penyakit pulpitis pada gigi, yang kemudian dimasukkan kedalam sebuah program agar menjadi suatu sistem pakar yang dapat digunakan oleh masyarakat.
2. Sistem pakar ini dapat membantu pemakai untuk mengetahui jenis diagnosa penyakit *pulpitis* pada gigi yang di alami serta dapat memberikan solusi pengobatan maupun pencegahannya.
3. Dalam menentukan jenis diagnosa penyakit, sistem pakar ini menentukannya berdasarkan nilai kepercayaan.
4. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil diagnosa yang dilakukan oleh aplikasi sama dengan hasil diagnosa yang dilakukan oleh pakar, dengan kemungkinan terbesar antara 48% - 36%.

### Saran

1. Guna meningkatkan keakuratan diagnosa penyakit pulpitis pada gigi perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap parameter-parameter yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan gejala.
2. Karena hasil diagnosa hanya memunculkan sebuah nilai kemungkinan maka metode *certainty factor* ini masih dapat ditingkatkan keandalannya dengan menambahkan metode lain sesuai dengan jenis datanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusdar.2013. *Metode Pengembangan Sistem Waterfall*. (diperoleh 25 Januari 2014, dari <http://agusdar.wordpress.com/2013/04/13/metode-pengembangan-sistem-waterfall/>)
- Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar* (Jilid 1) . Yogyakarta : Andi.
- Jogiyanto, 1989. *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur*. Yogyakarta : Andi.
- Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Oliet, S., & Rio, D., & Grossman, L. 1995. *Ilmu Endodontik Dalam Praktek*. Jakarta : EGC.
- Taqwin, A. 2011. *Prinsip Penatalaksanaan Infeksi Odontogen*. ( diperoleh 25 Januari 2014, dari <http://dentosca.com/>)



