

Implementasi Metode *Forward Chaining*, *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut

Siti Nurajizah^{1*}, Ita Yulianti², Elin Panca Saputra³, Rani Kurnia Dewi⁴

¹Sistem Informasi Akuntansi Kampus Kabupaten Karawang, Universitas Bina Sarana Informatika

²Sistem Informasi Akuntansi Kampus Kota Sukabumi, Universitas Bina Sarana Informatika

³Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

⁴Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri

*email: siti.snz@bsi.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.31603/komtika.v5i2.5995>

Received: 16-10-2021, Revised: 14-11-2021, Accepted: 28-11-2021

ABSTRACT

Dental and oral disease is one of the diseases that has been felt by most of the people. Insufficient information and the limited level of public awareness of the prevention of dental and oral diseases make the impact quite dangerous if not handled properly. An appropriate information system is needed in overcoming and providing solutions for handling a disease as early as possible. Expert systems can be used as a means of information on the treatment of dental and oral diseases. The manufacture of the expert system in this study initially used the forward chaining method, which is a method that searches based on information that is made into a set of rules so as to get a conclusion. However, after re-analysis, two other methods, namely certainty factor and dempster shafer, were also applied in this study with the aim of overcoming the shortcomings of the forward chaining method, one of which is uncertainty in producing a conclusion or diagnosis of disease. Determining the type of dental and oral disease can be known by looking at the symptoms experienced by the patient. The use of an expert system for diagnosing dental and oral diseases can be used as an initial solution in helping someone to treat the disease. The existence of this expert system can be used as consideration in making decisions to determine the type of dental and oral disease quickly, precisely and accurately.

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, Certainty Factor, Dempster Shafer, Dental and Oral Diseases*

ABSTRAK

Penyakit gigi dan mulut merupakan salah satu penyakit yang dialami sebagian besar masyarakat. Kurangnya informasi serta terbatasnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap pencegahan penyakit gigi dan mulut mengakibatkan timbulnya dampak yang cukup berbahaya jika tidak ditangani dengan benar. Sistem informasi yang tepat sangat dibutuhkan dalam mengatasi dan memberikan solusi untuk penanganan penyakit sedini mungkin. Sistem pakar dapat dijadikan sebagai sarana informasi terhadap penanganan penyakit gigi dan mulut. Pembuatan sistem pakar dalam penelitian ini awalnya menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu metode yang melakukan pencarian berdasarkan informasi yang dibuat menjadi sekumpulan aturan sehingga mendapatkan suatu kesimpulan. Setelah dilakukan analisis kembali, terdapat dua metode lain yakni *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* yang diterapkan dengan tujuan untuk mengatasi kekurangan metode *Forward Chaining* salah satunya yaitu ketidakpastian dalam menghasilkan suatu diagnosis. Penentuan jenis penyakit gigi dan mulut dapat diketahui berdasarkan gejala-gejala yang dialami. Penggunaan sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut dapat dijadikan solusi awal dalam membantu seseorang untuk melakukan penanganan penyakit tersebut. Dengan adanya sistem pakar maka dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk menentukan jenis penyakit gigi dan mulut secara cepat, tepat dan akurat.

Kata-kata kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, *DempsterShafer*, Penyakit Gigi dan Mulut.

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi adalah salah satu hal yang tidak dapat dikesampingkan. Gigi dan mulut dapat menjadi penyebab awal timbulnya penyakit berbahaya yang dapat menyerang organ tubuh lain[1]. Oleh sebab itu perlu adanya penanganan secara cepat dan tepat terhadap penyakit tersebut[2]. Perhatian terhadap kesehatan gigi dan mulut belum menjadi prioritas utama bagi sebagian besar masyarakat[3]. Padahal, jika seseorang terkena penyakit gigi dan mulut dapat mengganggu aktifitas dalam berfikir dan bekerja[4]. Mahalnya biaya konsultasi menjadi salah satu faktor penentu seseorang enggan untuk berkonsultasi secara langsung pada dokter gigi.

Mendiagnosis suatu penyakit perlu pemahaman yang mendalam oleh para ahlinya[5]. Pemanfaatan ilmu pengetahuan dapat menjadi sarana untuk membuat sebuah sistem untuk memprediksi suatu penyakit[6]. Adanya sistem pakar yang terdapat aturan tentang subjek tertentu[7]. Informasi dari para ahli pada suatu *database* dapat menjadi sumber untuk mendiagnosis dan menghasilkan solusi penanganan suatu penyakit [8]. Dimasa pandemi ini interaksi di tempat umum seperti rumah sakit sangat dibatasi. Hal ini yang menyebabkan perlu adanya sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai pengganti media konsultasi secara tatap muka [9]. Sistem pakar dapat menjadi media untuk memudahkan pengguna mengetahui gejala suatu penyakit serta proses penanganan awal terhadap gejala tersebut walau seseorang tidak ahli dalam bidang tersebut [10]. Pada penelitian ini algoritma *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, serta *Dempster Shafer* akan digunakan untuk mengukur tingkat probabilitas dalam mendiagnosis penyakit gigi dan mulut.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Forward Chaining*, *Certainty Factor* serta *Dempster Shafer* untuk mengetahui diagnosis penyakit gigi dan mulut. Algoritma *Forward Chaining* merupakan proses analisa dengan memakai rumus (jika) dan (maka) [11]. Data yang didapat digunakan untuk menentukan aturan-aturan yang akan dijalankan dan proses akan berulang sampai ditemukannya hasil yang tepat. Metode *forward chaining* dilakukan dengan mencari persamaan data atau pernyataan berdasarkan fakta yang diperoleh [12].

Algoritma *Certainty Factor* ini merupakan suatu algoritma untuk menentukan kepastian suatu fakta yang berbentuk *metric* yang sangat cocok untuk sistem pakar dalam mendiagnosis sesuatu yang belum pasti [13]. Algoritma ini memanfaatkan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data [14] dengan menunjukkan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan [15]. Algoritma *Certainty Factor* didefinisikan dengan persamaan $CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$ [16].

Dempster Shafer merupakan gambaran, rangkaian dan transmisi ketidakpastian, yang mana pada teori tersebut memiliki ciri khas yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar[17] dengan rumus 1.

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y)} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membuat sebuah sistem yang bersumber dari seorang pakar ke sistem komputer diperlukan pemrosesan basis data pengetahuan yang bersumber dari aturan serta fakta sehingga dihasilkan sebuah diagnosis serta kesimpulan sesuai pedoman basis pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya.

1. Tabel Pakar

Tabel 1. merupakan tabel pakar yang berisikan data terkait data penyakit, gejala beserta solusi pada penyakit gigi dan mulut yang selanjutnya diolah untuk penentuan data diagnosis penyakit gigi dan mulut.

Tabel 1 Jenis Penyakit dan Gejala

RULE	P1	P2	P3	P4	P5
G1	x		x		
G2	x		x		
G3	x				
G4	x				
G5	-	-	-	-	-
G6	-	-	-	-	-
G7	-	-	-	-	-
G8		x			
G9		x	x		
G10		x			
G11		x			
G12		x			
G13			x		
G14			x		
G15			x		
G16			x		
G17			x		
G18			x		
G19				x	
G20				x	
G21				x	
G22				x	
G23				x	
G24				x	
G25					x
G26					x
G27					x
SOLUSI	S1	S2	S3	S4	S5

2. Forward Chaining

Rule pada metode *Forward Chaining* yang dihasilkan berdasarkan basis pengetahuan dan wawancara pakar adalah sebagai berikut :

Rule 1:

Jika Pembengkakan pada gusi dan Warna gusi menjadi Merah Kehitaman atau Merah Keunguan dan Gusi yang mengalami pendarahan saat menyikat gigi dan Terdapat bau mulut Maka dapat didiagnosa mengalami sakit *Gingivitis* (Radang Gusi).

Rule 2

Jika Pembengkakan pada lidah dan Perubahan warna permukaan lidah menjadi kemerahan dan Permukaan lidah menjadi licin dan halus dan Penurunan kemampuan untuk berbicara, makan, dan menelan dan Rasa sakit atau nyeri pada lidah Maka dapat didiagnosa mengalami sakit *Glossitis* (Radang Lidah)

Rule 3

Jika Pembengkakan pada gusi dan Terdapat bau mulut dan Penurunan kemampuan untuk berbicara, makan, dan menelan dan Gigi menjadi lebih sensitif dan Gigi terasa nyeri ringan hingga tajam saat mengkonsumsi makanan manis, panas, dingin dan Nampak lubang di permukaan dan Terasa sakit saat menggigit makanan Maka dapat didiagnosa mengalami sakit *Karies* (Gigi Berlubang).

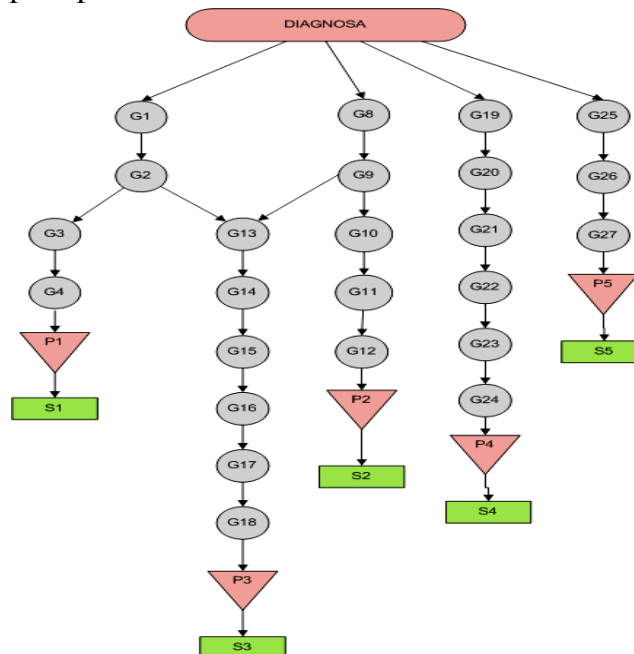
Rule 4

Jika Gigi menjadi lebih sensitif dan Terdapat plak antara gigi dan gusi berwarna putih atau kuning pucat dan Gigi mudah goyang dan Muncul celah antar gigi karena gigi meregang dan ada rasa sakit pada saat mengunyah Maka dapat didiagnosa mengalami sakit *Calculus* (Karang Gigi).

Rule 5

Jika Muncul beberapa luka di dalam mulut tepatnya bisa di gusi, lidah, pipi, bibir dan langit-langit mulut dan luka berwarna putih atau kuning dan mengalami pembengkakan dan Mulut terasa sakit saat makan, minum atau menggosok gigi Maka dapat didiagnosa mengalami sakit *Stomatitis Aftosa* (Sariawan).

Setelah membuat *rule* pada pakar, tahap selanjutnya adalah pembuatan pohon keputusan pakar yang nampak seperti pada Gambar 1.

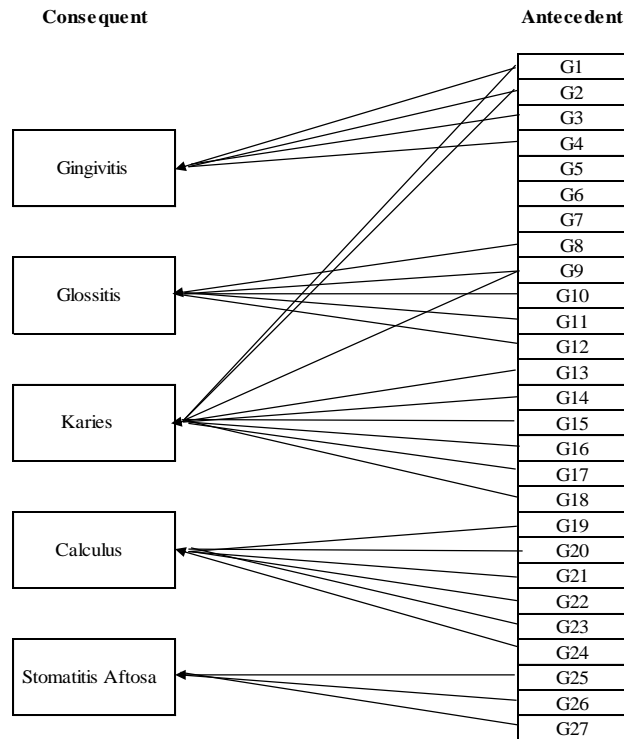


Gambar 1. Pohon Keputusan Sistem Pakar Diagnosis penyakit Gigi dan Mulut

Dengan melihat pohon keputusan tersebut, maka dapat mempermudah proses *inference engine* pada pencarian kasus selanjutnya dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

3. Certainty Factor

Selain *Forward Chaining*, pada penelitian ini diimplementasikan juga algoritma *Certainty Factor* untuk mengidentifikasi penyakit gigi dan mulut. Ada 5 jenis penyakit gigi yang dapat dinyatakan sebagai “*Consequent*” dan 27 gejala dinyatakan sebagai “*Antecedent*” yang dapat disajikan menjadi sebuah bagan *rule base*.



Gambar 2. Bagan *Rule Base* Penyakit Gigi dan Mulut

Tahap awal yang diperlukan untuk mengimplementasikan *Certainty Factor* adalah menentukan nilai bobot *CF rule* pada tiap gejala. *CF rule* dapat bernilai 0 sampai 1 tergantung dari derajat keyakinan para pakar akan ketergantungan antara tiap *Antecedent* terhadap target *Consequent*. Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai bobot *CF User* dengan cara mengisi jawaban yang sesuai dengan gejala yang dialami oleh pasien. Pada penelitian ini, pilihan jawaban yang diberikan menggunakan skala pengukuran likert *belief* dengan masing-masing jawaban memiliki bobot seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Pengukuran untuk Nilai Bobot *CF User*

Pilihan Jawaban	Nilai Bobot <i>CF User</i>
Sangat Yakin	1
Yakin	0,8
Cukup Yakin	0,6
Sedikit Yakin	0,4
Tidak Tahu	0,2
Tidak	0

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin besar nilai bobot *CF User* maka semakin yakin pasien mengalami gejala tersebut. Dari jawaban yang telah diberikan oleh pasien, nilai bobot *CF User* dapat dihasilkan dengan mengkonversi terlebih dahulu setiap gejala yang dialami

menggunakan pedoman skala pengukuran pada Tabel 2. Setelah kedua nilai bobot CF yaitu $CF Rule$ dan $CF User$ diperoleh, maka selanjutnya adalah menentukan aturan premis tunggal menggunakan persamaan :

$$CF(H,E) = CF(H)*CF(E) \quad (2)$$

Dimana, $CF(H)$ merupakan $CF User$ dan $CF(E)$ adalah $CF Rule$, sehingga dapat diperoleh seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Konversi dari *Sample* Studi Kasus

Gejala yang Dialami Pasien	Jawaban	CF Gejala	CF User	CF Rule	CF(H,E)
Pembengkakan pada gusi	Yakin	G1	0,8	0,4	0,32
Gusi yang rentan mengalami perdarahan	Sangat Yakin	G3	1	0,9	0,9
Terdapat bau mulut	Cukup Yakin	G2	0,6	0,2	0,12
Terasa sakit saat menggigit makanan	Sangat Yakin	G18	1	0,4	0,4
Rasa sakit pada saat mengunyah	Yakin	G23	0,8	0,2	0,16
Mulut terasa sakit dan tidak nyaman saat makan atau minum	Cukup Yakin	G27	0,6	0,7	0,42
Penurunan kemampuan untuk berbicara, makan dan menelan	Cukup Yakin	G9	0,6	0,4	0,24
Hilangnya papila pada permukaan lidah	Sedikit Yakin	G10	0,4	0,8	0,32

Langkah terakhir, untuk menemukan kesimpulan yang serupa atau diagnosis yang cocok dengan gejala pasien, maka perlu dihitung kombinasi nilai CF dari masing-masing *rule* berdasarkan kaidah premis tunggal yang dihasilkan pada Tabel 3.

1. Gingivitis

Dari hasil pencocokan antara *sample* studi kasus dengan *rule base* untuk penyakit gingivitis, terdapat 3 gejala yang sama yaitu G1, G2 dan G3.

Maka, CF combine yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned} CFCOMBINE(CF_{G1}, CF_{G2}) &= CF_{G1} + CF_{G2} * (1 - CF_{G1}) \\ &= 0,32 + 0,12 * (1 - 0,32) \\ &= 0,402 \text{ CF}_{old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFCOMBINE(CF_{old}, CF_{G3}) &= CF_{old} + CF_{G3} * (1 - CF_{old}) \\ &= 0,402 + 0,9 (1 - 0,402) \\ &= 0,940 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase keyakinan}_{(gingivitis)} = 0,940 * 100 \% = 94,0 \%$$

2. Glossitis

Dari hasil pencocokan data gejala terhadap penyakit glossitis, terdapat 2 gejala yang sama yaitu G9 dan G10.

Maka, CF combine yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned} CFCOMBINE(CF_{G9}, CF_{G10}) &= CF_{G9} + CF_{G10} * (1 - CF_{G9}) \\ &= 0,24 + 0,32 * (1 - 0,24) \\ &= 0,483 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase keyakinan}_{(glossitis)} = 0,483 * 100 \% = 48,3 \%$$

3. Karies

Dari hasil pencocokan data gejala terhadap penyakit karies, terdapat 4 gejala yang sama yaitu G1, G2, G9, dan G18.

Maka, CF combine yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned} \text{CFCOMBINE}(\text{CF}_{G1}, \text{CF}_{G2}) &= \text{CF}_{G1} + \text{CF}_{G2} * (1 - \text{CF}_{G1}) \\ &= 0,32 + 0,12 * (1 - 0,32) \\ &= 0,402 \text{ CF}_{\text{old}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CFCOMBINE}(\text{CF}_{\text{old}}, \text{CF}_{G9}) &= \text{CF}_{\text{old}} + \text{CF}_{G9} * (1 - \text{CF}_{\text{old}}) \\ &= 0,402 + 0,24 (1 - 0,402) \\ &= 0,545 \text{ CF}_{\text{old}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CFCOMBINE}(\text{CF}_{\text{old}}, \text{CF}_{G18}) &= \text{CF}_{\text{old}} + \text{CF}_{G18} * (1 - \text{CF}_{\text{old}}) \\ &= 0,545 + 0,4 (1 - 0,545) \\ &= 0,727 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase keyakinan}_{(\text{karies})} = 0,727 * 100 \% = 72,7 \%$$

4. Calculus

Dari hasil pencocokan data gejala terhadap penyakit calculus, terdapat 1 gejala yang sama yaitu G23.

Maka, CF combine yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned} \text{CFCOMBINE}(\text{CF}_{G23}, \text{CF}_0) &= \text{CF}_{G23} + \text{CF}_0 * (1 - \text{CF}_{G23}) \\ &= 0,16 + 0 * (1 - 0,16) \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase keyakinan}_{(\text{calculus})} = 0,16 * 100 \% = 0,16 \%$$

5. Stomatitis Aftosa

Dari hasil pencocokan data gejala terhadap penyakit stomatitis aftosa, terdapat 1 gejala yang sama yaitu G27.

Maka, CF combine yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned} \text{CFCOMBINE}(\text{CF}_{G27}, \text{CF}_0) &= \text{CF}_{G27} + \text{CF}_0 * (1 - \text{CF}_{G27}) \\ &= 0,42 + 0 * (1 - 0,42) \\ &= 0,42 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase keyakinan}_{(\text{stomatitis aftosa})} = 0,42 * 100 \% = 42 \%$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan *CF* dari masing-masing penyakit, nilai *CF* tertinggi yang dihasilkan yaitu sebesar 94,0% pada penyakit gingivitis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosa dari pasien yang memiliki gejala-gejala tersebut dinyatakan sebagai penderita penyakit gingivitis.

4. Dempster Shafer

Metode ketiga yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Dempster Shafer*. Tabel 4 menjelaskan data gejala yang banyak dialami pada salah satu pasien beserta perkiraan jenis penyakitnya. Tabel 5,6 dan 7 menyajikan hasil perhitungan dari beberapa gejala dan hasil perhitungan seluruh gejala yang disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 4. Penentuan Nilai Densitas Dan Plausability

IDGejala	NamaGejala	IDPenyakit	NamaPenyakit	Densitas	Plausability
G-1	Pembengkakan Pada Gusi	P1,P3	Radang Gusi, Gigi Berlubang	0.9	0.1
G-2	Terdapat Bau Mulut	P1,P3	Radang Gusi, Gigi Berlubang	0.8	0.2
G-9	Penurunan Kemampuan Untuk Berbicara, Makan, Dan Menelan	P2,P3	Radang Lidah, Gigi Berlubang	0.9	0.1
G-13	Hilangnya Papila Pada Permukaan Lidah	P3	Radang Lidah	0.7	0.3

Tabel 5. Perhitungan Densitas Gejala 1 dan Densitas Gejala 2

m1		m2			
		P1,P3	0.8	\emptyset	0.2
P1,P3	0.9	P1,P3	0.72	P1,P3	0.18
\emptyset	0.1	P1,P3	0.08	\emptyset	0.02

Tabel 6. Perhitungan Densitas Gejala 2 dan Densitas Gejala 9

m3		m4			
		P2,P3	0.9	\emptyset	0.1
P1,P3	0.98	P3	0.882	P1,P3	0.098
\emptyset	0.02	P2,P3	0.018	\emptyset	0.002

Tabel 7. Perhitungan Densitas Gejala 9 dan Densitas Gejala 13

m5		m6			
		P3	0.7	\emptyset	0.3
P3	0.882	P3	0.6174	P3	0.2646
P2,P3	0.018	P3	0.0126	P2,P3	0.0054
P1,P3	0.098	P3	0.0686	P1,P3	0.0294
\emptyset	0.002	\emptyset	0.0014	\emptyset	0.0006

Tabel 8. Hasil Penjumlahan Nilai Perhitungan Seluruh Gejala

P3	0.9632
P2,P3	0.0054
P1,P3	0.0294
\emptyset	0.0006

Berdasarkan perhitungan dengan metode *Dempster Shafer* dari masing – masing penyakit seperti dalam Tabel 8 maka didapat nilai densitas tertinggi yaitu pada kode penyakit

P3 yaitu penyakit karies dengan tingkat kepercayaan sebesar 0.9632 atau sebesar 96,32 % dalam presentase .

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan tiga metode yang berbeda yaitu *Forward Chaining*, *Certainty Factor* serta *Dempster Shafer* maka tahap berikutnya yaitu pembuatan sistem. Algoritma *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* ditambahkan pada sistem dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan algoritma *Forward Chaining* apabila tidak menampilkan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang diinput. *Rule* yang telah ditentukan dalam sistem pakar kemudian diimplementasikan ke dalam program berbasis web sebagai bentuk pengembangan tahap pembuatan sistem pakar. Tampilan antar muka dari menu halaman konsultasi disajikan dalam Gambar 3 dan halaman hasil analisa pad Gambar 4.



Gambar 3. Halaman Konsultasi

Pada halaman konsultasi merupakan halaman yang ditujukan untuk melakukan konsultasi terkait gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dialami.



Gambar 4. Halaman Hasil Analisa

Pada halaman hasil analisa ditampilkan terkait penyakit gigi dan mulut yang merupakan jawaban dari konsultasi.

KESIMPULAN

Sistem pakar ini dapat membantu dan mempermudah penanganan penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dirasakan. Sistem pakar yang dibuat merupakan sistem berbasis web yang pada awalnya dibangun dengan menggunakan algoritma *Forward Chaining*, namun kemudian dikembangkan dengan mengkombinasikan algoritma *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer*. Hal ini dikarenakan kedua metode tersebut mampu menghasilkan probabilitas diagnosis dengan gejala yang beragam sehingga dapat mengatasi keterbatasan metode *Forward Chaining* apabila tidak menampilkan hasil diagnosis sesuai dengan gejala yang diinput. Sistem pakar yang telah dibangun menghasilkan pengetahuan pakar yang dapat digunakan sebagai sarana mengambil keputusan dalam mendiagnosis penyakit gigi dan mulut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Tuslaela and D. Permadi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, 2018.
- [2] A. M. Puspitasari, D. E. Ratnawati, and A. W. Widodo, "Klasifikasi Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Support Vector Machine," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 802–810, 2018.
- [3] A. Syawitri, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Dengan Metode Forward Chaining," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 16, no. 1, p. 24, 2018.
- [4] H. S. Arfajsyah, I. Permana, and F. N. Salisah, "Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, p. 110, 2018.
- [5] W. D. Septiani, "Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Algoritma C4.5 Dan Naive Bayes Untuk Prediksi Penyakit Hepatitis," *None*, vol. 13, no. 1, pp. 76–84, 2017.
- [6] R. D. Hariyanto and H. Leidiyana, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Persendian menggunakan Metode Certainty Factor," in *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 27–34.
- [7] E. G. Walker and D. David, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Sistem Pakar Diagnosa Virus TORCH," *Sisfotenika*, vol. 10, no. 1, p. 87, 2020.
- [8] Y. Yuliyana and A. S. R. M. Sinaga, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes," *Fountain Informatics J.*, vol. 4, no. 1, p. 19, 2019.
- [9] F. Fadhilah, I. Mahendra, and I. Khairina, "Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Pulpa Dan Periapikal," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 177–193, 2019.
- [10] Hikmatulloh, D. Wintana, and Susilawati, "Sistem Pakar Analisa Kerusakan Sepeda Motor Matic Dengan Metode Dempster Shafer Dan Pemrograman Python," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 07, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [11] D. A. Fauzy, I. Iskandar, J. Rahmadhan, and R. Priambodo, "Aplikasi Bengkel Motor

- Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 89–96, 2020.
- [12] A. kurniawan Vadrean, D. W. S. Nirad, and H. Wenti, “Penanganan Kesehatan dan Penyakit Kucing Menggunakan Expert System Berbasis Web,” *Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 09, no. 01, pp. 20–29, 2020.
- [13] R. Rachman and A. Mukminin, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD,” *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 90, 2018.
- [14] Y. Darnita and M. Muntahanah, “Penerapan Algoritma Certainty Factor Tes Kesehatan Sebagai Syarat Kelayakan Mendapatkan Surat Izin Mengemudi (SIM),” *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, p. 176, 2018.
- [15] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang,” *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019.
- [16] S. Suryadi and Murdani, “Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Pengambilan Keputusan Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor,” vol. 5, no. 2, pp. 22–25, 2017.
- [17] D. Aldo and S. Ek. Putra, “Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 85–93, 2020.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
