

SISTEM PAKAR MENENTUKAN KERUSAKAN GIGI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

EXPERT SYSTEM TO DETERMINE DENTAL DAMAGE USING THE CERTAINTY FACTOR METHOD

Subhan Hartanto¹, Nadya Andhika Putri²

Universitas Pembangunan Panca Budi¹, Universitas Pembangunan Panca Budi²
subhanhartanto@dosen.pancabudi.ac.id, nadyaandhika@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRACT

Damage to the teeth can affect the health of other members of the body, so that it will interfere with activity. Symptoms of this disease are often not considered or considered unimportant. This also occurs in dental diseases including those that damage tooth structure and cause cavities. To find out the symptoms of tooth decay that are owned by patients, users or users only answer a few questions that exist on the Expert System web as a tool in providing consulting services like an expert through the web. The purpose of this study is to create an Expert System program that contains the knowledge of an expert who has the ability to diagnose human tooth decay based on the physical form that occurs and the taste experienced and the position of human teeth based on expert / expert knowledge (dentists) using the Certainty Factor method. This system will provide solutions and make it easier for doctors to socialize their patients.

Keywords: certanty factor, teeth, expert system.

ABSTRAK

Kerusakan pada gigi dapat mempengaruhi kesehatan anggota tubuh lainnya, sehingga akan mengganggu aktivitas. Gejala penyakit ini seringkali tidak diperhatikan atau dianggap tidak penting. Hal ini juga terjadi pada penyakit gigi termasuk yang merusak struktur gigi dan menyebabkan gigi berlubang. Untuk mengetahui gejala kerusakan gigi yang dimiliki pasien, user atau pengguna hanya menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada web Sistem Pakar sebagaimana alat bantu dalam memberikan layanan konsultasi layaknya seorang pakar melalui web. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu program Sistem Pakar yang berisi pengetahuan dari seorang pakar yang memiliki kemampuan mendiagnosa kerusakan gigi manusia berdasarkan bentuk fisik yang terjadi dan rasa yang dialami serta posisi gigi manusia berdasarkan pengetahuan pakar/ahli (dokter gigi) menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem ini nantinya akan memberikan solusi-solusi dan memudahkan dokter dalam melakukan sosialisasi terhadap pasiennya.

Kata Kunci: certanty factor, gigi, sistem pakar.

PENDAHULUAN

Di zaman teknologi sekarang ini, berbagai permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan teknologi. Peradaban manusia yang sudah berkembang mampu mengatasi permasalahan yang ada disekitar kehidupan mereka. Hal itu dikarenakan adanya sebuah teknologi mampu berperan layaknya seorang manusia sehingga membuat pekerjaan atau

permasalahan menjadi lebih mudah dengan hasil yang lebih maksimal.

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Kerusakan pada gigi dapat mempengaruhi kesehatan anggota tubuh lainnya, sehingga akan mengganggu aktivitas sehari - hari. Gejala awal suatu penyakit seringkali tidak diperhatikan atau dianggap tidak terlalu penting. Kecenderungan ini juga terjadi pada penyakit gigi termasuk yang

merusak struktur gigi dan menyebabkan gigi berlubang (Sumini, *et.al.* 2014).

Salah satu pemanfaatan teknologi yang dapat digunakan untuk membantu orang awam dalam mengetahui penyakit yang dialaminya adalah *Artificial Intelligent* (kecerdasan buatan). Sistem Pakar adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk problema-problema dalam suatu domain yang spesifik. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu (Azwary, dkk., 2016).

Sistem pakar dalam penelitian ini menggunakan menggunakan metode *Certainty Factor*. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty Factor* menggunakan sebuah nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data (Daniel dan Virginia G, 2010).

Dengan adanya penelitian mengenai Sistem Pakar Menentukan Kerusakan Gigi, dapat membantu dokter dalam mengetahui kerusakan gigi sehingga memudahkan dokter dalam memberikan solusi kepada pasien dalam penanganan yang harus dilakukan oleh pasien. Untuk mengetahui gejala kerusakan gigi yang dimiliki pasien, *user* atau pengguna hanya menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada *web* Sistem Pakar sebagaimana alat bantu dalam memberikan layanan konsultasi layaknya seorang pakar melalui *web* (Supartini & Hindarto, 2016).

Program Sistem Pakar yang berisi pengetahuan dari seorang pakar yang memiliki kemampuan mendiagnosa kerusakan gigi pada manusia berdasarkan bentuk fisik dan rasa yang dialami serta posisi gigi manusia

berdasarkan pengetahuan pakar/ahli (dokter gigi) menggunakan *Certainty Factor* (Sembiring, dkk., 2019). Sistem pakar kerusakan gigi tersebut dapat memudahkan atau membantu dokter dalam mengetahui dengan mudah penyakit masing-masing pasiennya. Sistem ini nantinya akan memberikan solusi-solusi dan memudahkan dokter dalam melakukan sosialisasi terhadap pasiennya (Nasution, dkk., 2017).

METODE

Penulis dapat menjelaskan beberapa kerangka kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Mempelajari Literatur

Pada penelitian ini terlebih dahulu mempelajari literatur yang berhubungan dengan permasalahan. Setelah literatur dipelajari kemudian diseleksi untuk dapat ditentukan literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian nantinya. Sumber-sumber literatur didapatkan dari perpustakaan, jurnal, artikel dan konsep-konsep lain.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dan informasi dilakukan untuk mengetahui sistem yang diteliti. Hasil dari data dan informasi yang dikumpulkan akan dijadikan data pendukung penelitian serta pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dari pengguna.

3. Analisa Kebutuhan

Analisa dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya. Analisa kebutuhan ini bertujuan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan sistem yang di bangun dan mengetahui kebutuhan-kebutuhan pendukung dari perancangan sistem.

4. Desain dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini kegiatan desain sistem dilakukan untuk sebagai awal dari

perancangan sistem yang akan dibangun sesuai kebutuhan. Pada tahap ini akan dilakukan pemodelan terhadap sistem yang akan dibangun dengan pemodelan UML (*Unified Modelling Language*).

5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan sesuai desain dan rancangan antar muka aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini juga melakukan pengkodean atau pembuatan program sehingga sistem yang dirancang dapat digunakan oleh user.

6. Pengujian Sistem

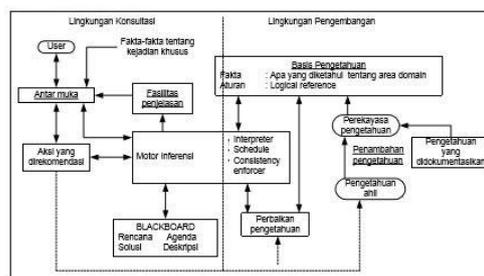
Melakukan pengujian sistem untuk mengetahui uji kelayakan sistem yang telah dibangun sesuai dengan yang diharapkan dan dengan dilakukannya pengujian juga dapat mengetahui kelemahan serta kelebihan sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PEMBAHASAN

Sistem pakar (*expert system*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli (Rohman Feri F dan Fauziah A. 2008).

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi (Yuwono B. 2010).

Certainty Factor (CF) digunakan untuk menyatakan tingkat keyakinan pakar dalam suatu pernyataan (Levine, 1988). *Certainty Factor* dinilai dengan angka dalam rentang -1 (yakini negatif) sampai 1 (yakini positif). Pemberian nilai untuk pembagian tingkat keyakinan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Keyakinan CF

Kondisi tidak pasti (<i>Uncertain Term</i>)	CF
Pasti Tidak (<i>Definetely Not</i>)	-1.0
Hampir Pasti Tidak (<i>Almost Certainty Not</i>)	-0.8
Kemungkinan Besar Tidak (<i>Probably Not</i>)	-0.6
Kemungkinan Tidak (<i>Maybe Not</i>)	-0.4
Tidak Tahu (<i>Unknown</i>)	0.2
Kemungkinan (<i>Maybe</i>)	0.4
Kemungkinan Besar (<i>Probably</i>)	0.6
Hampir Pasti (<i>Almost Certainty</i>)	0.8
Pasti (<i>Definitely</i>)	1.0

Berikut data yang telah diperoleh dari wawancara dengan Dokter Gigi mengenai jenis kerusakan gigi beserta gejala yang dialami. Data jenis kerusakan gigi dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Kerusakan Gigi

NO	JENIS KERUSAKAN GIGI	KODE JENIS
1	Abses Gigi	J001
2	Gigi Hipersensitif	J002
3	Gingivitis	J003
4	Glositis	J004
5	Karies Gigi	J005
6	Tumor Gigi	J006

Gejala yang dirasakan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Gejala yang Dirasakan

NO	Gejala	Kode Gejala
1	Gusi mudah berdarah	GG001
2	Peradangan pada gusi	GG002
3	Rasa sakit pada gusi	GG003
4	Susah makan/menelan	GG004
5	Ngilu saat makan dan minum panas/dingin	GG005
6	Ngilu saat makan dan minum manis	GG006
7	Ngilu saat menghirup udara dari mulut	GG007
8	Demam/tidak enak badan	GG008
9	Warna gusi berubah	GG009
10	Pembesaran lidah	GG010
11	Lidah warnah kemerahan	GG011
12	Sakit gigi	GG012
13	Lubang yang terlihat pada gigi	GG013
14	Ngilu saat menggigit makanan	GG014
15	Gigi sensitif	GG015
16	Nyeri pada lidah	GG016
17	Insomnia	GG017
18	Ngilu saat menyikat gigi	GG018
19	Bau mulut	GG019
20	Gusi bengkak/terdapat benjolan	GG020
21	Terdapat luka pada gusi	GG021
22	Susah bicara	GG022
23	Ngilu saat makan dan minum asam	GG023
24	Gusi yang menurun	GG024
25	Gusi yang terasa lunak	GG025
26	Permukaan lidah halus dan licin	GG026
27	Terdapat noda pada permukaan gigi	GG027

Adapun *rule-rule* dari aplikasi Sistem Pakar untuk mengidentifikasi kerusakan gigi yaitu seperti pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Aturan kerusakan gigi dengan gejalanya

NO	IF	THEN	NILAI CF
1	GG004 AND GG005 AND GG008 AND GG014 AND GG017 AND GG019 AND GG022	J001 Abses Gigi	CF = 1
2	GG004 AND GG005	J001 Abses Gigi	CF = 0,2
3	GG004 AND GG005 AND GG008	J001 Abses Gigi	CF = 0,4
4	GG004 AND GG005 AND GG008 AND GG014	J001 Abses Gigi	CF = 0,6
5	GG004 AND GG005 AND GG008 AND GG014 AND GG017	J001 Abses Gigi	CF = 0,7
6	GG004 AND GG005 AND GG008 AND GG014 AND GG017 AND GG019	J001 Abses Gigi	CF = 0,8
7	GG005 AND GG006 AND GG007 AND GG018 AND GG023 AND GG024	J002 Gigi Hipersensitif	CF = 1
8	GG005 AND GG006	J002 Gigi Hipersensitif	CF = 0,2
9	GG005 AND GG006 AND GG007	J002 Gigi Hipersensitif	CF = 0,4
10	GG005 AND GG006 AND GG007 AND GG018	J002 Gigi Hipersensitif	CF = 0,6
11	GG005 AND GG006 AND	J002	CF = 0,8

	GG007 GG018 GG023	AND AND	Gigi Hipersensitif	
12	GG001 GG009 GG019 GG020 GG025	AND AND AND AND	J003 Gingivitis	CF = 1
13	GG001 GG009	AND	J003 Gingivitis	CF = 0,2
14	GG001 GG009 GG019	AND AND	J003 Gingivitis	CF = 0,5
15	GG001 GG009 GG019 GG020	AND AND AND	J003 Gingivitis	CF = 0,8
16	GG010 GG011 GG016 GG022 GG026	AND AND AND AND	J004 Glositis	CF = 1
17	GG010 GG011	AND	J004 Glositis	CF = 0,2
18	GG010 GG011 GG016	AND AND	J004 Glositis	CF = 0,5
19	GG010 GG011 GG016 GG022	AND AND AND	J004 Glositis	CF = 0,8
20	GG005 GG006 GG012 GG013 GG014 GG015 GG027	AND AND AND AND AND	J005 Karies Gigi	CF = 1
21	GG005 GG006	AND	J005 Karies Gigi	CF = 0,2
22	GG005 GG006 GG012	AND AND	J005 Karies Gigi	CF = 0,4
23	GG005 GG006 GG012 GG013	AND AND AND	J005 Karies Gigi	CF = 0,6
24	GG005 GG006 GG012 GG013 GG014	AND AND AND	J005 Karies Gigi	CF = 0,7
25	GG005 GG006 GG012 GG013 GG014 GG015	AND AND AND AND	J005 Karies Gigi	CF = 0,8
26	GG001 GG002 GG003 GG014 GG019 GG020 GG021 GG022	AND AND AND AND AND AND	J006 Tumor Gigi	CF = 1
27	GG001 GG002	AND	J006 Tumor Gigi	CF = 0,1
28	GG001 GG002 GG003	AND AND	J006 Tumor Gigi	CF = 0,2
29	GG001 GG002 GG003 GG014	AND AND AND	J006 Tumor Gigi	CF = 0,3
30	GG001 GG002 GG003 GG014 GG019	AND AND AND AND	J006 Tumor Gigi	CF = 0,5
31	GG001 GG002 GG003 GG014 GG019 GG020	AND AND AND AND AND	J006 Tumor Gigi	CF = 0,7
32	GG001 GG002 GG003 GG014 GG019 GG020 GG001	AND AND AND AND AND AND	J006 Tumor Gigi	CF = 0,8

Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Pada sesi konsultasi sistem, *user* diberi pilihan jawaban di mana saya memberikan lima pilihan jawaban yang masing-masing bobot sebagai berikut :

Tabel 5. Tabel Tingkat Keyakinan

Certainty Term	CF
Pasti Tidak	0,1
Hampir Tidak Pasti	0,2
Kemungkinan Besar Tidak	0,3
Mungkin Tidak	0,4

Tidak Tahu	0,5
Mungkin	0,6
Kemungkinan Besar	0,7
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1

Nilai 0,1 menunjukkan bahwa *user* tidak mengalami gejala seperti yang dinyatakan oleh sistem. Persentase nilai akan semakin besar ketika *user* semakin yakin akan gejala yang dia rasakan. Dalam perhitungan persentase ini penulis menggunakan rule yang premis majemuk dan diubah kedalam premis tunggal. Kemudian masing-masing *rule* baru dihitung *CF* nya dengan menggunakan persamaan sehingga setelah diperoleh nilai *CF* untuk masing-masing *rule*, kemudian nilai *CF* tersebut dikombinasikan dengan persamaan dari dialog *user* dengan sistem, maka diperoleh fakta gejala. Fakta gejala tersebut dapat dilihat atau diuraikan pada tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Fakta Kerusakan Gigi

Fakta	Certainty Term	Nilai CF
GG001	Pasti	CF = 1,0
GG002	Pasti Tidak	CF = 0,1
GG004	Hampir Pasti	CF = 0,8
GG005	Mungkin	CF = 0,6
GG006	Mungkin Tidak	CF = 0,4
GG008	Pasti	CF = 1,0
GG009	Hampir Tidak Pasti	CF = 0,2
GG012	Kemungkinan Besar	CF = 0,3
GG015	Kemungkinan Besar	CF = 0,3
GG016	Tidak Tahu	CF = 0,5
GG019	Mungkin Tidak	CF = 0,4
GG025	Pasti	CF = 0,10
GG026	Hampir Pasti	CF = 1,0
GG027	Mungkin	CF = 1,0

Setelah fakta gejala didapatkan dari *user* (pengguna), maka proses selanjutnya adalah sistem memeriksa gejala yang ada di dalam *rule*. Adapun *rule – rule* yang akan diproses berdasarkan dialog *user* dengan sistem dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 7. Nilai CF Rule

No	Rule	Nilai CF
1.	IF GG004 AND GG005 THEN J001	CF = 0,2
2.	IF GG004 AND GG005 AND GG008 THEN J001	CF = 0,4

3.	IF GG005 AND GG006 THEN J002	CF = 0,2
4.	IF GG001 AND GG009 THEN J003	CF = 0,2
5.	IF GG001 AND GG009 AND GG019 THEN J003	CF = 0,5
6.	IF GG005 AND GG006 THEN J005	CF = 0,2
7.	IF GG005 AND GG006 AND GG012 THEN J005	CF = 0,4
8.	IF GG001 AND GG002 THEN J006	CF = 0,1

Setelah *rule – rule* diketahui maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan pencarian nilai *Hypothesis* (fakta baru) dengan menggunakan rumus *Certainty Faktor* yaitu $CF (A AND B) = \text{Min}(CF (A), CF (B)) * CF (rule)$.

Setelah perhitungan selesai dari setiap *rule – rule* yang terpilih. Maka diperoleh hasil *hypothesis* atau fakta baru yang terdapat pada tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 8. Fakta Baru

Fakta Baru		Nilai CF
J001	<i>Hypothesis</i>	0,12
J001	<i>Hypothesis</i>	0,24
J002	<i>Hypothesis</i>	0,08
J003	<i>Hypothesis</i>	0,04
J003	<i>Hypothesis</i>	0,04
J005	<i>Hypothesis</i>	0,04
J005	<i>Hypothesis</i>	0,06
J006	<i>Hypothesis</i>	0,01

Dari tabel fakta baru di atas dapat kita lihat, terdapat hasil *hypothesis* yang sama. Maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *CF* gabungan (kombinasi) dengan menggunakan rumus $CF1 + CF2 * (1 - CF1)$ atau dengan kata lain dilakukan penjumlahan terhadap setiap nilai fakta baru per setiap jenis kemudian total penjumlahan dikalikan dengan satu dikurang nilai maksimum dari hasil fakta baru per setiap jenis . Setelah hasilnya didapatkan maka dikalikan dengan 100 %.

Setelah hasil kombinasi didapatkan agar memudahkan untuk melihat hasil yang akan diperoleh oleh *user*. Maka dapat dibuat tabel hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Kombinasi Dan Nilai CF

Kode Kerusakan Gigi	Jenis Kerusakan Gigi	Rule	Nilai CF	Hasil Kombinasi
J001	Abses Gigi	Rule 2	0,14	27,36 %
J001	Abses Gigi	Rule 3	0,28	
J002	Gigi Hipersensitif	Rule 8	0,42	7,36%
J003	Gingivitis	Rule 13	0,07	7,68%
J003	Gingivitis	Rule 14	0,08	
J005	Karies Gigi	Rule 21	0,16	9,40%
J005	Karies Gigi	Rule 22	0,21	
J006	Tumor Gigi	Rule 27	0,14	0,99%

Dari tabel hasil kombinasi dan nilai CF di atas maka dapat dibuat tabel 9 di mana tabel tersebut menjelaskan urutan hasil kombinasi dan nilai CF yang terbesar ke nilai yang terkecil.

Tabel 9. Urutan Nilai Hasil Kombinasi Dan Nilai CF

Kode Kerusakan Gigi	Jenis Kerusakan Gigi	Hasil Kombinasi
J001	Abses Gigi	27,36 %
J005	Karies Gigi	9,40 %
J003	Gingivitis	7,68 %
J002	Gigi Hipersensitif	7,36 %
J006	Tumor Gigi	0,99 %

Kesimpulan dari tabel urutan nilai hasil kombinasi dan nilai CF di atas dapat dilihat jenis kerusakan gigi yang dimiliki oleh *user* adalah Abses Gigi dengan Tingkat Kepastian 0,2736 atau dengan 27,36 %.

B. HASIL DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pengujian aplikasi dilakukan agar aplikasi dapat dioperasikan oleh pengguna atau *user* dan mengetahui bagaimana bentuk tampilan aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan gigi.

1. Halaman Menu Login

Halaman menu login ini menyajikan beberapa data yang harus diisi oleh admin seperti user name dan password. (gambar 2).



Gambar 2. Tampilan Halaman Menu Login

Pada menu ini akan ditampilkan ucapan selamat datang kepada admin, selain itu juga akan terlihat username admin mana saja yang sedang aktif. (gambar 3).



Gambar 3. Halaman Menu Utama Login

3. Halaman Menu Gejala yang Dirasakan

Menu gejala merupakan tempat penginputan gejala apa saja yang terdapat pada kerusakan gigi, sehingga *user* bisa melakukan keluhan yang mereka alami pada sistem tanpa harus menunggu konsultasi kepada dokter gigi. (gambar 4).



Gambar 4. Halaman Menu Gejala yang Dirasakan

- Halaman Menu Lokasi Gigi
Menu lokasi gigi merupakan tempat penginputan dimana letak gigi yang mengalami kerusakan, sehingga user bisa melakukan keluhan yang mereka alami pada sistem tanpa harus menunggu konsultasi kepada dokter gigi. (gambar 5).



Gambar 5. Halaman Menu Lokasi Gigi

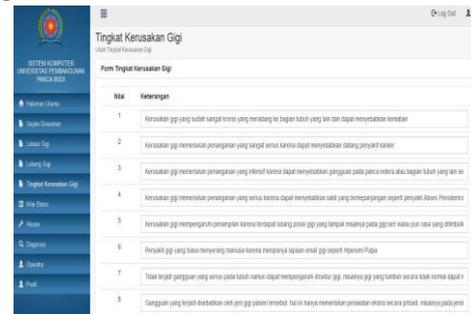
- Halaman Menu Lubang Gigi
Menu lubang gigi merupakan tempat penginputan seberapa dalam dan besarnya lubang gigi yang mengalami kerusakan, sehingga user bisa melakukan keluhan yang mereka alami pada sistem tanpa harus menunggu konsultasi kepada dokter gigi. (gambar 6).



Gambar 6. Halaman Menu Lubang Gigi

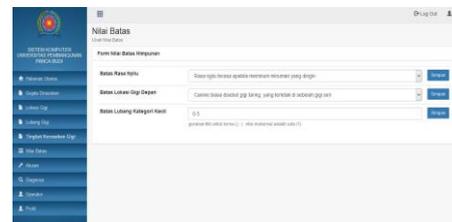
- Halaman Menu Tingkat Kerusakan Gigi

Menu tingkat kerusakan gigi merupakan tempat penginputan seberapa parah kerusakan gigi tersebut dan jenis kerusakan gigi, sehingga user bisa melakukan keluhan yang mereka alami pada sistem tanpa harus menunggu konsultasi kepada dokter gigi. (gambar 7).



Gambar 7. Halaman Menu Tingkat Kerusakan Gigi

- Halaman Menu Nilai Batasan
Menu nilai batas kerusakan gigi merupakan tempat penginputan rule kerusakan gigi. (gambar 8).



Gambar 8. Halaman Menu Nilai Batasan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem Pakar ini dapat memberi kemudahan kepada user karena dengan menggunakan website dimana bisa diakses dari mana saja.
- Metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk proses mengidentifikasi kepribadian sesuai dengan bobot dari nilai tingkat keyakinan dan solusi perbaikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwary, F., Indriani, F., & Nugrahadi, D. T. (2016). Question Answering System Berbasis Artificial Intelligence Markup Language sebagai Media Informasi. *Klik-Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 3(1), 48-60.
- Daniel, D., & Virginia, G. (2010). Implementasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala demam menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Informatika*, 6(1).
- Nasution, Y. L., Mesran, M., Suginam, S., & Fadlina, F. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tumor Otak Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). *Jurnal Ilmiah INFOTEK*, 2(1).
- Rohajawati, S., & Supriyati, R. (2010). Sistem Pakar: Diagnosis Penyakit Unggas Dengan Metode Certainty Factor. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 4(1), 41-46.
- Rohman, F. F., & Fauziah, A. (2008). Rancang bangun aplikasi sistem pakar untuk menentukan jenis gangguan perkembangan pada anak. *Media informatika*, 6(1).
- Sembiring, A. S., Manahan, O., Napitupulu, M. H., Hasugian, P. S., Riandari, F., Simanjorang, R. M., ... & Sihotang, H. T. (2019, August). Implementation of Certainty Factor Method for Expert System. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1255, No. 1, p. 012065). IOP Publishing.
- Sumini, S., Amikasari, B., & Nurhayati, D. (2014). Hubungan konsumsi makanan manis dengan kejadian karies gigi pada anak prasekolah di TK B RA Muslimat PSM Tegalrejodesa Semen Kecamatan Nguntoronadi Kabupaten Magetan. *Jurnal Delima Harapan*, 1(1), 20-27.
- Supartini, W., & Hindarto, H. (2016). Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosa Dini Penyakit Tuberkulosis Di Jawa Timur. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 1(3), 147-154.
- Yudatama, U. (2008). Sistem Pakar untuk Diagnosis Kerusakan Mesin Mobil Panther Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi*, 1(2), 212-218.
- Yuwono, B. (2015, July). Pengembangan sistem pakar pada perangkat mobile untuk mendiagnosa penyakit gigi. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 4).