

Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Gigi dan Mulut

Pipiet Novita Dwi Suryani

Program Studi Teknik Informatika – Program Sarjana

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

15523155@students.uii.ac.id

Abstrak—penyakit gigi merupakan penyakit yang sering dialami oleh masyarakat Indonesia, apabila tidak ditangani dengan serius maka dapat mengakibatkan penyakit serius seperti sinusitis, penyakit jantung, kanker paru-paru, dan gangguan syaraf wajah. Terdapat banyak jenis penyakit gigi mulut yang memiliki bentuk yang hampir mirip. Sistem pakar mampu menirukan penalaran para ahli dimana pengetahuan tersebut disimpan dalam basis pengetahuan. Sistem pakar ini dapat mencari saran solusi serta kesimpulan yang konsisten. Pada penelitian ini, untuk mengukur nilai ketidakpastian pada suatu penyakit maka digunakan *certainty factor*. Dimana pakar yaitu dokter gigi memberikan nilai kepercayaan terhadap suatu aturan untuk penyakit tersebut.

Kata kunci—Sistem Pakar, Certainty Factor, Penyakit Gigi dan Mulut.

Abstrak—Dental disease is a disease that is often experienced by the people of Indonesia, if not treated seriously it can lead to serious diseases such as sinusitis, heart disease, lung cancer, and facial nerve disorders. There are many types of oral diseases that have a similar shape. Expert systems are able to mimic expert reasoning where the knowledge is stored on a knowledge base. This expert system can seek solutions to suggestions as well as consistent conclusions. In this study, to measure the value of uncertainty in a disease, certainty factor is used. Where experts, namely dentists, give a value of trust in a rule for the disease.

Keywords—Expert System, Certainty Factor, Tooth and Mouth Disease.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit gigi dan mulut merupakan salah satu penyakit yang sering dialami oleh masyarakat Indonesia. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar atau Riskesdas 2018 mencatat proporsi masalah gigi dan mulut sebesar 57,6% dan yang mendapatkan pelayanan dari tenaga medis sebesar 10,2%. Adapun proporsi menyikat gigi dengan benar sebesar 2,8%. Minimnya pengetahuan serta terbatasnya sumber informasi mengenai kesehatan gigi dan mulut menyebabkan kesadaran masyarakat untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut masih terlihat rendah. Terdapat beberapa penyakit dalam yang dapat disebabkan dari penyakit gigi dan mulut apabila tidak ditangani dengan serius, seperti sinusitis, penyakit jantung, kanker paru-paru, dan gangguan saraf wajah.

Terdapat beberapa penyakit yang dapat menyerang gigi dan mulut dengan tingkat keparahan apabila tidak ditangani dengan cepat, salah satunya adalah karies gigi. karies gigi mempunyai beberapa tingkat keparahan seperti karies gigi email, karies gigi dentin, dan karies gigi pulpa. Pada setiap tipe karies mempunyai penanganan yang berbeda. Akan tetapi, rata-rata orang Indonesia tidak menghiraukan penyakit tersebut apabila belum parah.

Seringkali dijumpai seorang pasien harus menunggu dokter gigi di tempat praktiknya. Hal ini tentu saja

menghambat dokter gigi dalam melakukan diagnosis awal serta menentukan tindakan selanjutnya terhadap seorang pasien. Dengan demikian, sebuah klinik gigi membutuhkan sistem pakar yang dapat mengidentifikasi serta menganjurkan perawat gigi untuk memberikan penanganan awal berdasarkan gejala yang dialami. Sistem pakar sendiri dapat menirukan proses penalaran dari seorang ahli atau pakar dalam memecahkan masalah yang spesifik karena pengetahuan pakar tersebut tersimpan pada basis pengetahuan untuk proses pemecahan masalah (Herlambang, 2010).

Pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut digunakan penalaran berbasis aturan (*Rule Base Reasoning*) untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan dari informasi yang ada kemudian dilakukan pelacakan dari aturan (*rules*) yang ada. Untuk menunjukkan ukuran kepastian pada suatu fakta atau aturan maka menggunakan *Certainty Factor*. *Certainty Factor* digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu masalah dan dapat digunakan untuk nilai kepercayaan dalam diagnosis suatu penyakit.

Sistem pakar ini nantinya akan mendiagnosis penyakit gigi dan mulut, memberikan definisi penyakit, menyarankan pencegahan dan pengobatan, serta nilai *Certainty Factor* yang didapatkan. Hasil tersebut berdasarkan gejala yang dialami oleh seorang pasien. Sistem pakar ini bukanlah digunakan untuk menggantikan fungsi dokter gigi dalam melakukan

diagnosis suatu penyakit gigi dan mulut, akan tetapi sebagai pelengkap dan alat bantu terbatas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, didapatkan permasalahan tentang bagaimana cara membangun sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dialami oleh pengguna menggunakan metode *Certainty Factor* untuk ukuran kepastian untuk memudahkan perawat gigi untuk melakukan diagnosis awal.

C. Batasan Masalah

Dalam penyusunan dan pembuatan sistem ini memiliki beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut:

- Penyakit gigi dan mulut yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu penyakit gigi dan mulut yang dapat diamati dan bukan penyakit yang berhubungan dengan penyakit saraf serta penyakit dalam lainnya.
- Penyakit gigi dan mulut yang terdapat pada sistem pakar adalah Periodontitis, Gingivitis, Karies Gigi, Kalkulus, Geographic Tongue, Ulkus Aftosa Minor, Ulkus Aftosa Mayor, dan Cheilitis Angularis.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem yang dapat memudahkan perawat gigi dalam melakukan diagnosis awal penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Certainty Factor*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari sistem pakar tersebut yaitu:

- Memberikan kemudahan bagi dokter gigi untuk memberikan penjelasan, saran solusi, serta solusi pencegahan penyakit gigi dan mulut pada pasien.
- Memberikan kemudahan bagi perawat gigi untuk melakukan diagnosis awal kepada seorang pasien.

F. Metodologi Penelitian

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan dengan membaca referensi dari beberapa sumber yang berasal dari buku, paper, jurnal, catatan dan laporan-laporan penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini.

b. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan cara mendiagnosis penyakit gigi dan mulut yang dari pakar yaitu drg Maya Fitria SP.

c. Perancangan Sistem

Setelah melakukan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem dibuat untuk mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun nantinya atau gambaran umum sistem yang akan dibangun.

d. Implementasi

Setelah melakukan analisis kebutuhan dan perancangan sistem maka tahap selanjutnya adalah implementasi dengan pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut. Pada tahap ini pengembang menggunakan bahasa PHP, *MySQL*, serta menggunakan *framework* CodeIgniter.

e. Pengujian Sistem

Tahap terakhir dalam pengembangan sistem adalah pengujian. Pada pengujian sistem ini menggunakan pengujian *Usability*. Pengujian *Usability* dilakukan berdasarkan efektifitas, efisien, serta kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem tersebut. Pengujian tersebut nantinya akan dilakukan oleh pakar dan pengguna sistem. *Usability* digunakan untuk memastikan apakah sistem yang sudah sesuai dengan fungsionalitasnya (Handiwidjojo & Ernawati, 2016).

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan masalah tertentu dengan meniru kerja dari para ahli (Kusumadewi, 2003). Sistem pakar telah dikembangkan oleh para ahli pada berbagai macam bidang, salah satunya pada bidang kesehatan. Salah satu contoh pada bidang kesehatan adalah untuk mendiagnosis penyakit tertentu, tujuannya dari sistem tersebut adalah membantu tenaga medis dalam mendiagnosa suatu penyakit berdasarkan keluhan yang dialami oleh pasien. Pada sistem pakar terdapat pengetahuan ahli atau yang disebut dengan pakar, yang merupakan ahli pada suatu bidang dan memiliki kemampuan serta pengetahuan yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimiliki.

Pada sistem pakar mempunyai 2 komponen utama yaitu basis pengetahuan dan motor inferensi. Basis pengetahuan terdapat 2 bentuk yaitu penalaran basis aturan (*Rule-Based Reasoning*) dan penalaran basis kasus (*Case-Based Reasoning*) (Kusumadewi, 2003). Penalaran basis aturan digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi. Penalaran basis kasus digunakan apabila *user* menginginkan untuk lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang sama (mirip). Bentuk ini juga digunakan apabila telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan. Motor inferensi terdapat dua acara yaitu *forward chaining* dan *backward chaining* (Kusumadewi, 2003). *Forward chaining* penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. *Backward chaining* penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

B. Certainty Factor

Faktor kepastian (*Certainty factor*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur suatu kepastian terhadap suatu fakta atau aturan berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Faktor kepastian atau *certainty factor* dikenalkan oleh Shortiffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty Factor* (CF) digunakan untuk mengasumsikan derajat keyakinan seseorang terhadap suatu data. Adapun notasi dari faktor kepastian (Kusumadewi, 2003):

$$CF[h,e] = MB [h,e] - MD [h,e] \tag{2.1}$$

Keterangan:

- CF [h,e] = Faktor kepastian.
- MB [h,e] = Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).
- MD [h,e] = Ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

Terdapat *Certainty Factor* dengan kombinasi aturan (Susanti, Hasibuan, & Kurnia, 2018):

1. Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan jika IF E then H adalah :

$$CF[H,e] = CF[E,e] * CF [H,E] \tag{2.2}$$

Dimana:

- CF(E,e) : *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e.
- CF(H,E) : *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(E,e) = 1.
- CF(H,e) : *certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

2. *Certainty factor* dengan lebih dari satu premis:

$$CF[A \wedge B] = \min (CF[a],CF[b]) * CF[rule] \tag{2.3}$$

$$CF[A \vee B] = \max (CF[a],CF[b]) * CF[rule] \tag{2.4}$$

3. *Certainty Factor* dengan kesimpulan yang serupa:

$$CF_{gabungan}[CF_1, CF_2] = CF_1 + (CF_2 * (1 - CF_1)) \tag{2.5}$$

, $CF_1 \& CF_2 > 0$

$$CF_{gabungan}[CF_1,CF_2] = CF_1 + CF_2 / 1 - \min (|CF_1|,|CF_2|), CF_1 \text{ xor } CF_2 < 0 \tag{2.6}$$

$$CF_{gabungan}[CF_1, CF_2] = CF_1 + (CF_2 * (1+ CF_1)) \tag{2.7}$$

, $CF_1 \& CF_2 < 0$

III. ANALISIS SISTEM

A. Model Keputusan

Pada sistem pakar ini, memerlukan model keputusan dalam menentukan penyakit yang diderita oleh pasien berdasarkan gejala yang dialami. Model keputusan ini nantinya dapat diimplementasikan kedalam sistem untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan.

Sistem pakar yang nantinya akan dibangun model basis pengetahuan yang representasikan dengan bentuk IF-THEN

yang terbagi atas dua bagian yaitu premis dan konklusi. Pada model IF-THEN digunakan apabila terdapat sejumlah pengetahuan pada masalah tertentu dan diselesaikan secara berurutan. Apabila bagian premis dipenuhi maka konklusi bernilai benar. Jika bagian premis tidak dipenuhi maka akan melompat ke premis lainnya. Pada sistem ini terdapat 9 penyakit yang terdapat pada tabel 3.1

TABEL 3. 1 TABEL PENYAKIT

| Kode | Gejala |
|------|---------------------|
| P001 | Periodontitis |
| P002 | Karies Email |
| P003 | Karies Detin |
| P004 | Karies Pulpa |
| P005 | Kalkulus |
| P006 | Geographic Tongue |
| P007 | Ulkus Maltosa Minor |
| P008 | Ulkus Maltosa Mayor |
| P009 | Cheilitis Angularis |

Aturan atau pengetahuan penyakit gigi dan mulut berdasarkan wawancara dan buku “Atlas Saku Penyakit Mulut” ada pada sistem pakar ini yaitu (Laskaris, 2014):

[R1] If Gusi bengkak **and** Gusi merah **and** Jarak timbul diantara gigi **and** Bau mulut **and** Rasa tidak enak pada mulut **and** Gusi mudah berdarah **and** Gigi goyah **and** Adanya karang gigi **then** *Periodontitis* (CF = 1).

[R2] If Gusi merah **and** Jarak timbul diantara gigi **and** Bau mulut **and** Gigi goyah **and** Adanya karang gigi **then** *Periodontitis* (CF = 0.8).

[R3] If Gusi bengkak **and** Jarak timbul diantara gigi **and** Bau mulut **and** Rasa tidak enak pada mulut **and** Gusi mudah berdarah **and** Gigi goyah **and** Adanya karang gigi **then** *Periodontitis* (CF = 0.8).

[R4] If Gusi merah **and** Bau mulut **and** Gusi mudah berdarah **then** *Periodontitis* (CF = 0.6).

[R5] If Bercak berwarna putih atau coklat pada permukaan gigi **then** Karies gigi email (CF = 1).

[R6] If Bercak berwarna putih atau coklat pada permukaan gigi **and** Gigi terasa ngilu saat makan dingin/manis **then** Karies gigi dentin (CF = 1).

[R7] If Gigi sakit **and** Nyeri secara spontan **then** Karies gigi pulpa (CF = 0.6).

[R8] If Gusi tampak merah **and** Gusi bengkak **and** Gusi mudah berdarah **then** *Gingivitis* (CF = 1).

[R9] If Bau mulut **and** Adanya lapisan berwarna kuning atau coklat pada garis gusi **then** *Kalkulus* (CF = 1).

[R10] If Adanya lapisan berwarna kuning atau coklat pada garis gusi **then** *Kalkulus* (CF = 1).

[R11] If Permukaan lidah berwarna merah muda keputih-putihan yang menyerupai gambar pulau **and** Terjadi perubahan lokasi, ukuran, dan bentuk pola putih **and** Rasa

tidak nyaman, rasa sakit, atau sensasi terbakar **then** *Geographic tongue* (CF = 1).

[R12] **If** Permukaan lidah berwarna merah muda keputih-putihan yang menyerupai gambar pulau **then** *Geographic tongue* (CF = 1).

[R13] **If** Permukaan lidah berwarna merah muda keputih-putihan yang menyerupai gambar pulau **and** Terjadi perubahan lokasi, ukuran, dan bentuk pola putih **then** *Geographic tongue* (CF = 0.8).

[R14] **If** Permukaan lidah berwarna merah muda keputih-putihan yang menyerupai gambar pulau **and** Rasa tidak nyaman, rasa sakit, atau sensasi terbakar **then** *Geographic tongue* (CF = 0.8).

[R15] **If** Adanya *ulkus* berbentuk kecil dan berbatas jelas **and** *Ulkus* terasa nyeri **and** *Ulkus* dangkal dengan diameter 3-6 mm **and** Dikelilingi oleh daerah yang sedikit kemerahan **then** *Ulkus aftosa minor* (CF = 0.8).

[R16] **If** Adanya *ulkus* berbentuk kecil dan berbatas jelas **and** *Ulkus* dangkal dengan diameter 3-6 mm **and** Dikelilingi oleh daerah yang sedikit kemerahan **then** *Ulkus aftosa minor* (CF = 0.6).

[R17] **If** Adanya *ulkus* berbentuk kecil dan berbatas jelas **and** *Ulkus* terasa nyeri **and** *Ulkus* dangkal dengan diameter 3-6 mm **then** *Ulkus aftosa minor* (CF = 0.8).

[R18] **If** Adanya *ulkus* berbentuk kecil dan berbatas jelas **and** *Ulkus* terasa nyeri **and** *Ulkus* dangkal dengan diameter 1-2 cm **then** *Ulkus aftosa mayor* (CF = 0.8).

[R19] **If** Adanya *ulkus* berbentuk kecil dan berbatas jelas **and** *Ulkus* dangkal dengan diameter 1-2 cm **then** *Ulkus aftosa mayor* (CF = 0.8).

[R20] **If** Kemerahan terletak diujung bibir **and** Kulit melepuh **and** Terdapat luka terbuka atau robekan pada jaringan kulit **and** Adanya cairan serum atau darah yang mengering **and** kulit lecet pada ujung bibir **then** *Cheilitis Angularis* (CF = 1).

[R21] **If** Kemerahan terletak diujung bibir **and** Kulit melepuh **and** Adanya cairan serum atau darah yang mengering **and** kulit lecet pada ujung bibir **then** *Cheilitis Angularis* (CF = 1).

[R20] **If** Kemerahan terletak diujung bibir **and** Kulit melepuh **and** Terdapat luka terbuka atau robekan pada jaringan kulit **and** Adanya cairan serum atau darah yang mengering **then** *Cheilitis Angularis* (CF = 1).

B. Analisis Kebutuhan Sistem

Proses analisis kebutuhan sistem adalah menganalisis semua kebutuhan sistem yang akan dibangun nantinya. Analisis kebutuhan pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut adalah sebagai berikut :

a. Akses pakar

Akses pakar merupakan hal yang dapat dilakukan oleh seorang pakar. Masukkan yang dapat dilakukan oleh pakar yaitu memasukan data gejala, memasukan data penyakit, memasukan data pengetahuan seperti saran solusi dan saran pencegahan, dan pada akses pakar ini terdapat manajemen pengguna.

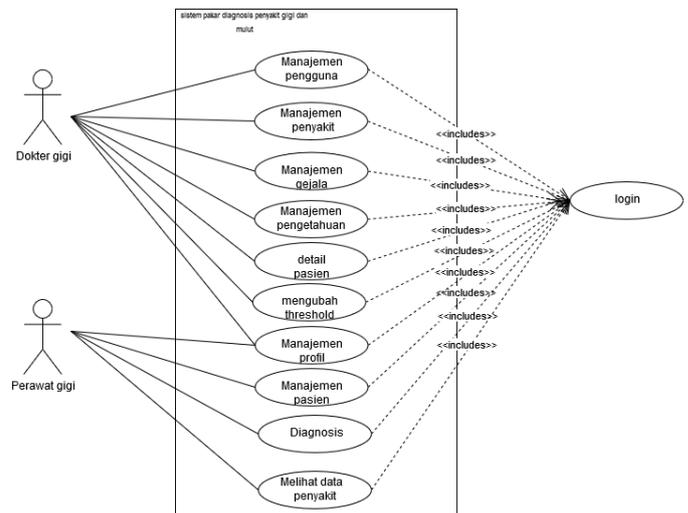
b. Akses perawat gigi

Akses perawat gigi merupakan hal yang dapat dilakukan oleh perawat gigi. Masukkan yang dapat dilakukan oleh perawat gigi antaralain daftar pasien, melakukan konsultasi pasien.

IV. PERANCANGAN SISTEM

A. Use Case Diagram

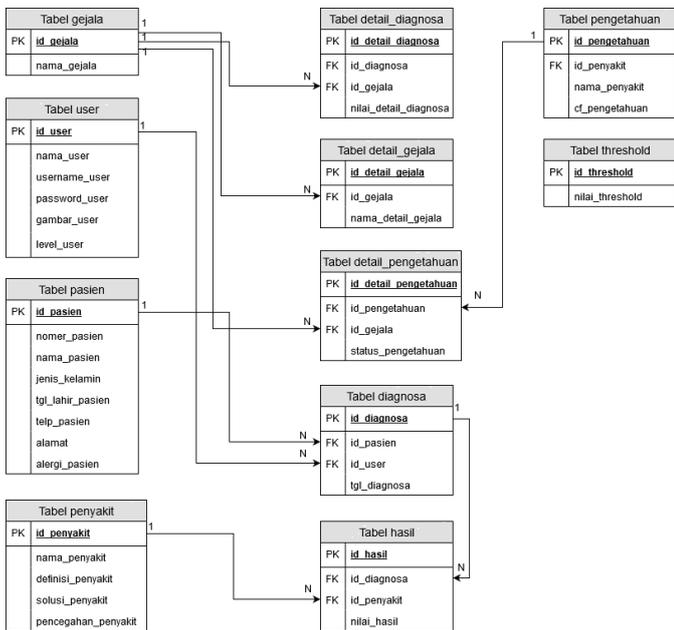
Use case merupakan suatu diagram yang menggambarkan atau menjelaskan fungsionalitas dari masing-masing *stakeholder* pada sistem tersebut. Sistem pakar ini terdapat 2 *stakeholder* yaitu dokter gigi sebagai pakar, dan perawat gigi. Gambar 4.1 merupakan *Use case diagram* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut.



GAMBAR 4.1 USE CASE DIAGRAM

B. Rancangan Basis Data

Rancangan basisdata pada sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut dibuat berdasarkan kebutuhan sistem tersebut. Berikut merupakan relasi tabel dan struktur tabel sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut. Berikut merupakan Gambar 4.2 relasi tabel pada sistem pakar ini.

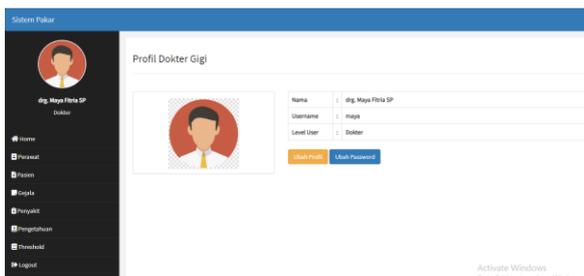


GAMBAR 4. 2 USE CASE DIAGRAM

V. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Pakar

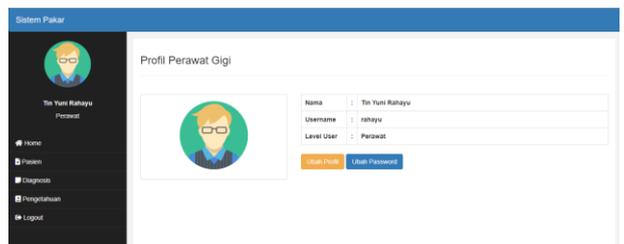
Sebelum masuk kedalam sistem pakar diwajibkan untuk melakukan *login* terlebih dahulu. Pada halaman pakar menu terdapat beberapa menu utama diantaranya, manajemen perawat, melihat data pasien, manajemen gejala, manajemen penyakit, manajemen pengetahuan, *threshold*, dan *logout*. Gambar 5.1 merupakan implementasi dari halaman pakar.



GAMBAR 5. 1 HALAMAN DASHBOARD ADMIN

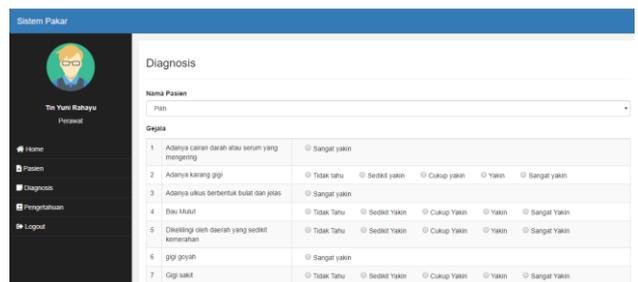
B. Implementasi Perawat

Perawat diwajibkan untuk melakukan *login* sebelum masuk kedalam sistem tersebut. Pada bagian perawat terdapat beberapa menu utama diantaranya adalah manajemen pasien, diagnosis, pengetahuan, dan *logout*. Gambar 5.2 merupakan implementasi dari halaman perawat.

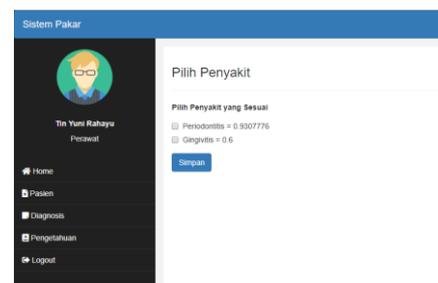


GAMBAR 5. 2 HALAMAN DASHBOARD PERAWAT

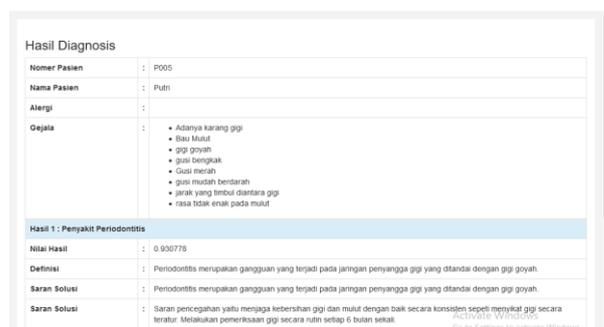
Pada halaman ini perawat dapat melakukan diagnosis, dengan memilih gejala yang dialami oleh pasien. Kemudian sistem akan menghitung menggunakan rumus *certainty factor*. Sistem akan menampilkan kemungkinan penyakit yang diderita oleh pasien, dan perawat memilih penyakit yang sesuai. Kemudian sistem akan menampilkan hasil diagnosis. Gambar 5.3, 5.4, dan 5.5 merupakan urutan diagnosis.



GAMBAR 5. 3 HALAMAN DIAGNOSIS



GAMBAR 5. 4 HALAMAN DAFTAR KEMUNGKINAN PENYAKIT



GAMBAR 5. 4 HALAMAN HASIL DIAGNOSIS

Perhitungan yang dilakukan oleh sistem menggunakan metode *certainty factor*. Pertama sistem akan melihat aturan-aturan yang ada pada basis pengetahuan. Apabila gejala yang dialami oleh pasien terdapat pada suatu aturan maka akan

dilakukan perhitungan. Sebagai contoh gejala yang dimasukan pengguna dalam sistem adalah sebagai berikut:

- G1 = Adanya karang gigi: yakin (0.8)
- G2 = Bau mulut : cukup yakin (0.6)
- G3 = Gigi goyah : sangat yakin (1)
- G4 = Gusi bengkak : yakin (0.8)
- G5 = Gusi merah : cukup yakin (0.6)
- G6 = Gusi mudah berdarah : sangat yakin (1)
- G7 = Jarak timbul diantara gigi : sangat yakin (1)
- G8 = Rasa tidak enak pada mulut : cukup yakin (0.6)

Menurut basis pengetahuan yang terdapat pada sistem, gejala tersebut terdapat pada aturan R1 (Periodontitis), R2 (Periodontitis), R3 (Periodontitis), R4 (Periodontitis), dan R8 (Gingivitis), yaitu:

- R1** = Gusi merah **dan** Bau mulut **dan** Gusi mudah berdarah **dan** Gusi bengkak **dan** Jarak timbul diantara gigi **dan** Rasa tidak enak pada mulut **dan** Adanya karang gigi **dan** Gigi goyah. (CF = 1)
- R2** = Gusi merah **dan** Jarak timbul diantara gigi **dan** Bau mulut **dan** Gigi goyah **dan** Adanya karang gigi. (CF = 0.8)
- R3** = Gusi merah **dan** Bau mulut **dan** Gusi mudah berdarah. (CF = 0.6)
- R4** = Gusi bengkak **dan** Jarak timbul diantara gigi **dan** Bau mulut **dan** Gigi goyah **dan** Gusi mudah berdarah **dan** Adanya karang gigi. (CF = 0.8)
- R8** = Gusi merah **dan** Gusi bengkak **dan** Gusi mudah berdarah. (CF = 1)

Setelah diketahui aturannya, kemudian dilakukan perhitungan dengan mengacu rumus (2.3) untuk mencari nilai CF dengan aturan **dan**, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 CF [R1] &= \min (CF[a], CF[b], \dots CF[n]) * CF[rule] \\
 &= \min (0.6, 0.6, 1, 0.8, 1, 0.6, 0.8, 1) * 1 \\
 &= 0.6 * 1 \\
 &= 0.6 \\
 CF [R2] &= \min (CF[a], CF[b], \dots CF[n]) * CF[rule] \\
 &= \min (0.6, 1, 0.6, 1, 0.8) * 1 \\
 &= 0.6 * 0.8 \\
 &= 0.48 \\
 CF [R3] &= \min (CF[a], CF[b], \dots CF[n]) * CF[rule] \\
 &= \min (0.6, 0.6, 1) * 0.6 \\
 &= 0.6 * 0.8 \\
 &= 0.48 \\
 CF [R4] &= \min (CF[a], CF[b], \dots CF[n]) * CF[rule] \\
 &= \min (0.8, 1, 0.6, 1, 1, 0.8) * 0.8 \\
 &= 0.6 * 0.8 \\
 &= 0.48 \\
 CF [R8] &= \min (CF[a], CF[b], \dots CF[n]) * CF[rule] \\
 &= \min (0.6, 0.6, 1) * 0.8 \\
 &= 0.6 * 1 \\
 &= 0.6
 \end{aligned}$$

Pada aturan R1 sampai R4 mempunyai penyakit yang sama yaitu **periodontitis**, maka hasil dari CF [R1], CF [R2], CF [R3], dan CF [R4] dihitung menggunakan rumus kombinasi dengan mengacu rumus (2.5) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 CF_{gabungan}[CF_1, CF_2] &= CF_1 + (CF_2 * (1 - CF_1)) \\
 &= 0.6 + (0.48 (1 - 0.6)) \\
 &= 0.6 + 0.192 \\
 &= 0.792 \\
 CF_{gabungan}[CF_{12}, CF_3] &= CF_{12} + (CF_3 * (1 - CF_{12})) \\
 &= 0.792 + (0.36 (1 - 0.792)) \\
 &= 0.792 + 0.07488 \\
 &= 0.86688 \\
 CF_{gabungan}[CF_{123}, CF_4] &= CF_{123} + (CF_4 * (1 - CF_{123})) \\
 &= 0.86688 + (0.48 (1 - 0.792)) \\
 &= 0.86688 + 0.0638976 \\
 &= 0.930778
 \end{aligned}$$

Gejala pada hitungan manual menghasilkan 2 penyakit yaitu **periodontitis** dengan nilai CF 0.930778 dan **gingivitis** dengan nilai CF 0.6. Pada gejala tersebut pengguna memilih **periodontitis** sebagai hasil akhirnya. Hasil pada perhitungan manual tersebut sama dengan yang ada pada di sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem sudah sesuai dengan perhitungan manual.

C. Pengujian

Proses pengujian ini merupakan tahap pengujian fungsionalitas sistem yang telah dikembangkan. Pengujian diagnosis dilakukan oleh drg. Maya Fitria Sulisty P sebagai pakar dan Tin Yuni Rahayu A.md.K.G. sebagai perawat gigi. Proses pengujian meliputi cara kerja sistem apakah sudah sesuai dengan diagnosis yang dilakukan secara manual oleh pengguna. Pengujian yang dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian secara manual dan kuisioner.

a. Pengujian manual dan sistem

Pengujian ini sistem melakukan diagnosis dengan memasukan gejala yang sama dengan pakar melakukan diagnosis secara manual. Pada pengujian ini menghasilkan.

TABEL 5. 1 PERBANDINGAN HASIL DIAGNOSIS PENGGUNA DAN SISTEM

| No | Gejala Penyakit | Hasil Diagnosis | |
|----|---|---------------------------|---------------------------|
| | | Pakar | Sistem |
| 1 | - Bau mulut - Terdapat lapisan berwarna kuning atau coklat pada garis gusi | Kalkulus (Karang gigi) | Kalkulus (Karang gigi) |
| 2 | - Gusi merah - Gusi bengkak - Gusi mudah berdarah | Gingivitis (Gusi bengkak) | Gingivitis (Gusi bengkak) |
| 3 | - Gusi merah - Gusi mudah berdarah - Bau mulut | Periodontitis | Periodontitis |

| | | | |
|---|--|---------------|---------------|
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Gusi bengkak - Gusi merah - Jarak timbul diantara gigi - Bau mulut - Rasa tidak enak pada mulut - Gusi mudah berdarah - Gigi goyah - Adanya karang gigi | Periodontitis | Periodontitis |
|---|--|---------------|---------------|

Dari hasil perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosis yang dilakukan secara manual dan diagnosis secara sistem memiliki hasil yang sama dan akurat.

b. Pengujian kuisisioner

Pengujian kuisisioner dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah di bangun dan fungsi yang terdapat pada sistem dapat dijalankan dengan efektif, efisien, dan memuaskan. *Usability* adalah bagian yang sangat penting dalam membangun sebuah sistem agar sistem tersebut dapat digunakan dengan baik oleh manusia. Terdapat 5 syarat yang harus dipenuhi agar suatu sistem mencapai tingkat *usability* yang ideal, yaitu: *Learnability* (Mudah dipelajari), *Efficiency* (Efisien), *Memorability* (Kemudahan dalam mengingat), *Errors* (Pencegahan kesalahan), dan *Satisfaction* (Kepuasan pengguna). (Handiwidjojo & Ernawati, 2016)

Setelah pengguna mengisi kuisisioner, hasil yang diperoleh dari 10 pertanyaan tersebut terdapat 3 jawaban memilih SS (Sangat Setuju) dan 16 jawaban memilih S (Setuju). Dengan demikian, dapat disimpulkan pengguna tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan sistem pakar tersebut. Sistem dapat menghasilkan kesimpulan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga dalam melakukan diagnosis cukup cepat dan cukup membantu tenaga medis dalam melakukan diagnosis awal. Pada kuisisioner tersebut pengguna memberikan nilai setuju untuk kepuasan dalam menggunakan sistem ini, sehingga sistem pakar diagnosis gigi dan mulut dapat digunakan untuk melakukan diagnosis awal.

VI. IMPLEMENTASI

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut ini dapat mendiagnosis dan memberikan kemungkinan kemugkinan penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dialami, serta saran solusi dan saran pencegahan dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk faktor ketidakpastiannya.
- b. Berdasarkan hasil pengujian sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut sudah layak digunakan karena hasil sistem sama dengan hasil pakar secara manual.

B. Saran

Dalam proses pengembangan sistem terdapat berbagai macam kekurangan yang ada, maka dari itu saran yang ditawarkan untuk penelitian yang akan datang yaitu: Sistem diharapkan dapat memberikan kemudahan kepada pakar dalam memasukan data pengetahuan dan detail gejala pada suatu penyakit.

REFERENSI

- Herlambang, R. A. (2010). *Mulut Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty. Sitem Pakar Mediagnosa Penyakit Infeksi Gigi Dan Mulut Pada Manusia Menggunakan Metode Ceritainty Factor, 1.*
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya).* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Laskaris, G. (2014). *Atlas Saku Penyakit Mulut Edisi 2* (Edisi 2; Laskaris George, ed.). Penerbit Buku Kedokteran.
- Susanti, P., Hasibuan, N. A., & Kurnia. (2018). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT VAS, KULITIS MENGGUNAKAN METODE VARIABLE CENTERED INTELLIGENT RULE SYSTEM (VCIRS). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer), Volume 2, 102–108.*