

# **Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Pada Manusia Menggunakan Metode *Forward Chaining* Dan *Certainty Factor* Berbasis Web**

## **Expert System for Diagnosing Dental and Oral Diseases in Humans Using Web-Based Forward Chaining and Certainty Factor Methods**

**Imas Kurniawan<sup>1</sup>**

**Laila Isyriyah, S.Kom., M.Kom<sup>2\*</sup>**

**Arif Tirtana, S.Kom., M.Kom<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, STIKI Malang, Indonesia

<sup>1</sup>151111058@mhs.stiki.ac.id, <sup>2</sup>laila@stiki.ac.id, <sup>3</sup>arif.tirtana@stiki.ac.id

### **\*Penulis Korespondensi:**

Laila Isyriyah

laila@stiki.ac.id

### **Riwayat Artikel:**

Diterima	: 12 Juli 2021
Direview	: 22 Agustus 2021
Disetujui	: 3 Oktober 2021
Terbit	: 3 Desember 2021

### **ABSTRAK**

Pemahaman Penyakit Gigi dan Mulut pada manusia untuk masyarakat awam masih rendah. Masyarakat masih mengandalkan keahlian seorang pakar secara manual dengan biaya yang ditanggung cukup mahal. Untuk meminimalisir biaya dan memudahkan konsultasi dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memprediksi penyakit gigi dan mulut yang sedang dideritanya tanpa harus pergi ke dokter gigi dan mulut terlebih dahulu. Sistem pakar untuk memprediksi penyakit gigi dan mulut adalah sebuah aplikasi yang dapat membantu masyarakat awam dalam mendiagnosa atau memprediksi penyakit gigi dan mulut. Sehingga masyarakat dapat meminimalisir biaya dan memudahkan konsultasi. Pada Penelitian ini digunakan metode forward chaining untuk penyusunan rule dan menambahkan metode *certainty factor* (CF) yang digunakan untuk menghitung nilai kepastian agar hasil yang diputuskan lebih jelas, Hasil dari sistem pakar ini adalah satu penyakit yang mempunyai nilai kepastian terbesar. Dari angka-angka yang diperoleh dapat dipastikan bahwa analisis dengan menggunakan metode wawancara mendapat hasil kepastian paling besar jika dibandingkan dengan kedua metode lainnya.

**Kata Kunci:** *Sistem Pakar, Penyakit Gigi dan Mulut, Forward chaining dan Certainty factor*

### **ABSTRACT**

*The understanding of oral and dental diseases in humans for the general public is still low. The community still relies on the expertise of an expert manually at a cost that is quite expensive. To minimize costs and facilitate consultations, a system that can predict the dental and oral disease that is currently being suffered is needed without having to go to the dentist and mouth first. An expert system for predicting dental and oral diseases is an application that can help the general public in diagnosing or predicting dental and oral diseases. So that the community can minimize costs and facilitate consultation. In this study, the forward chaining method was used to formulate rules and added the certainty factor (CF) method which was used to calculate the certainty value so that the determined results were clearer. The result of this expert system is a disease that has the greatest certainty value. From the figures obtained, it can be ascertained that the analysis using the interview method gets the most certainty results when compared to the other two methods.*

**Keywords:** *Expert System, Dental and Oral Disease, Forward chaining and Certainty factors*

## 1. Pendahuluan

Gigi dan mulut adalah salah satu organ tubuh yang kurang mendapatkan perhatian, padahal menjaga kesehatan gigi dan mulut itu sangat penting, sebab saraf gigi berhubungan dan berpengaruh langsung dengan saraf organ tubuh lain. Oleh karena itu, menjaga kesehatan gigi dengan membiasakan diri rajin menggosok gigi penting untuk dilakukan termasuk pergi ke dokter gigi untuk memeriksakan gigi secara berkala setiap enam bulan sekali. Sebagian besar orang mulai dari anak-anak hingga orang dewasa sangat enggan untuk memeriksakan gigi ke dokter gigi, apalagi jika tidak ada keluhan yang dirasakan [1].

Di samping biaya konsultasi yang mahal, antrian yang panjang dan rasa sakit yang membayangi juga menjadi alasan orang takut ke dokter gigi. Selain itu, minimnya pengetahuan serta terbatasnya sumber informasi menyebabkan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap upaya mencegah bahkan juga mengobati penyakit gigi dan mulut.

Hal ini terbukti dari data Dirjen Pelayanan Medik tahun 2001 yang menunjukkan bahwa penyakit gigi dan mulut termasuk sepuluh ranking penyakit terbanyak di Indonesia. Berdasarkan survei Yayasan Kesehatan Gigi Indonesia tahun 2003 yang dilakukan pada anak-anak menunjukkan bahwa 70% anak-anak menderita karies gigi dan gingivitis (peradangan gusi), sedangkan pada orang dewasa ditemui sebanyak 73% yang menderita karies gigi. Berdasarkan hasil survei kesehatan rumah tangga (SKRT) tahun 2004, sebanyak 90,05% penduduk Indonesia mempunyai masalah kesehatan gigi dan mulut. Angka ini pun meningkat pada hasil riset drg Herniyawati, Mkes tahun 2007 yang menunjukkan sebanyak 72 persen penduduk Indonesia mengalami gigi berlubang. Dari kasus ini didapat kesimpulan bahwa masih rendahnya tingkat kesadaran dan tingkat utilitas masyarakat terhadap pelayanan tenaga medis [1].

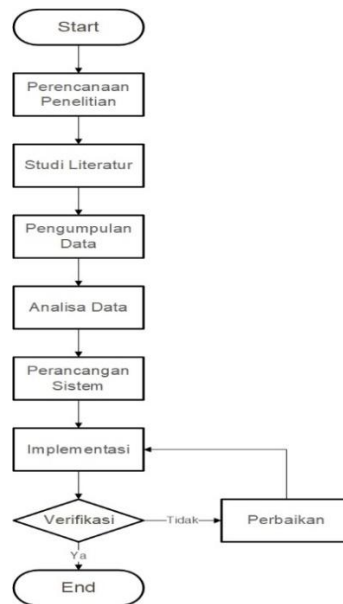
Sistem Pakar (*expert system*) adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Sistem pakar ini dapat menambahkan pengetahuan kepada tenaga medis sebagai bahan referensi untuk menentukan kemungkinan penyakit-penyakit yang diderita pasien beserta solusinya.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan pada sistem pakar ini adalah metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dipilih karena metode ini cocok dalam proses penentuan identifikasi penyakit, dan hasil dari penerapan metode ini adalah persentase. Persentase sistem disini merupakan tingkat akurasi penentuan penyakit yang menyerang gigi dan mulut seorang pasien. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penentuan penyakit yang menyerang gigi dan mulut seorang pasien dipengaruhi oleh pemilihan gejala [2]. Dalam sistem pakar ini membutuhkan metode *forward chaining* dan *certainty factor* untuk menyelesaikan masalah masyarakat dalam mencegah terjadinya penyakit gigi dan mulut.

## 2. Metode Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan adalah seperti gambar diagram alur sebagai berikut. Berdasarkan diagram alur diatas dapat diuraikan sebagai berikut. Pada tahapan analisa, dikumpulkan beberapa data yang berhubungan dengan pembuatan *tools*. Pada tahap perancangan sistem, dari hasil tahap pengumpulan data yang dilakukan, dilanjutkan dengan membuat perancangan sistem. Pada tahap implementasi, dibuat sebuah *tools* yang sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pembuatan *tools* dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan pada tahap berikutnya. Pada tahap pengujian sistem, dari hasil tahap implementasi yang sudah dilakukan kemudian

dilakukan proses pengujian *tools* guna mencari kekurangannya. Jika diperlukan akan dilakukan revisi.



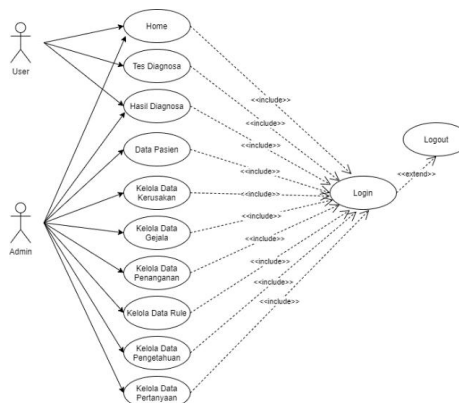
**Gambar 1.** *Prosedur Penelitian*

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Dengan semakin banyaknya jenis-jenis penyakit yang di derita oleh manusia, maka di perlukan suatu langkah yang tepat untuk mengenal dan mengetahui gejala-gejala penyakit yang ada pada manusia secara cepat dan tepat. . Pemanfaatan teknologi komputer yang ada sangat membantu untuk memecahkan masalah-masalah yang rumit, menyangkut banyaknya jenis-jenis penyakit gigi pada manusia.

#### **Use Case Diagram**

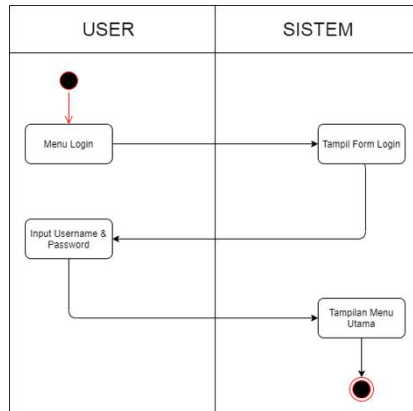
*Use case* merupakan form tertinggi tentang suatu sistem yang memberikan gambaran pada pihak pengguna, atau orang lain yang terlihat tentang bagaimana sistem tersebut akan bekerja. *Use case* diagram sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit infeksi gigi dan mulut pada manusia dapat di lihat di bawah ini:



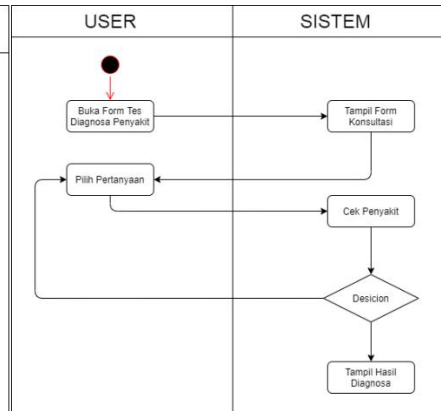
**Gambar 2.** *Use Case Diagram Penyakit Gigi dan Mulut*

### Activity Diagram

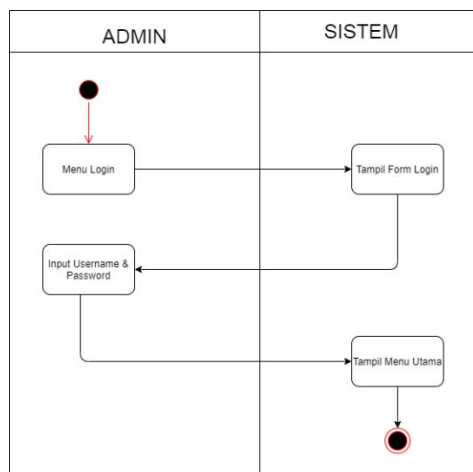
*Activity Diagram* berfungsi untuk menjelaskan aktivitas yang terjadi yang ada didalam aplikasi ini. ada 2 aktivitas yang bisa dilakukan oleh admin dan pengguna yang digambarkan pada *activity diagram* sebagai berikut. *Activity Diagram User* Melakukan Login pada Gambar 3.1. *Activity Diagram User* Melakukan Analisa Diagnosa pada Gambar 4. *Activity Diagram Admin* Melakukan Login pada Gambar 5. *Activity Diagram Admin* Mengelola Data Penyakit pada Gambar 6. *Activity Diagram Admin* Melakukan Analisa Diagnosa pada Gambar 7.



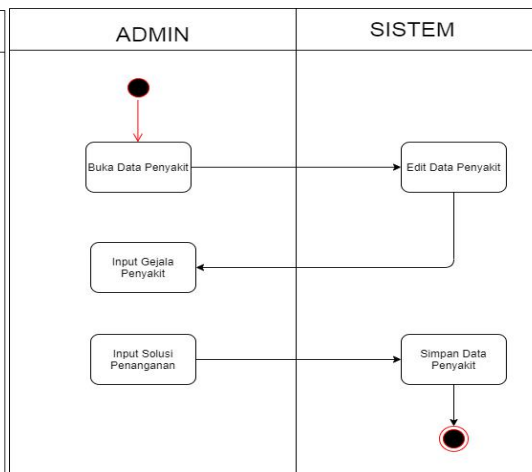
**Gambar 3.** Activity Diagram User Login



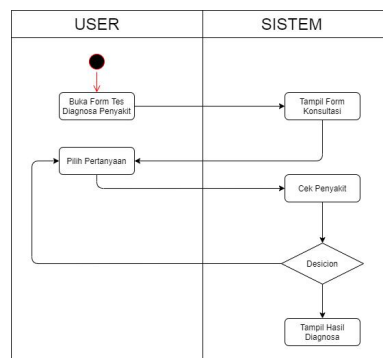
**Gambar 4.** Activity Diagram User Melakukan Analisa



**Gambar 5.** Activity Diagram Admin Melakukan Login



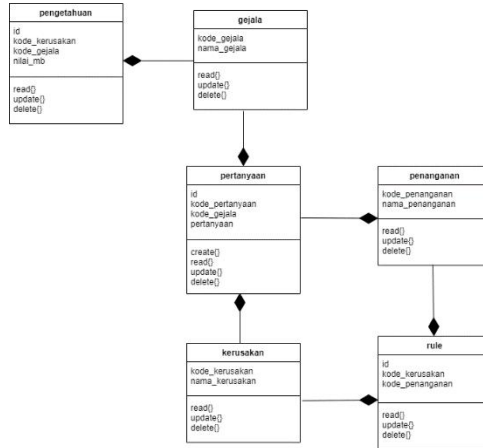
**Gambar 6.** Activity Diagram Admin Mengelola Data Penyakit



**Gambar 7.** Activity Diagram Admin Melakukan Analisa

### Class Diagram

Paradigma pemrograman berorientasi objek adalah menggunakan konsep *class* dan *object* sebagai dasar ketika melakukan analisis model, desain dan implementasi sistem. Sebuah *class* dapat terdiri dari *attributes* dan *methods*. Berikut ini adalah *class diagram* sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut pada manusia:



Gambar 8. Class Diagram

### Penetapan Rule Base

Tabel 1. Tabel Rule

Kerusakan	Gejala
KR1Dz Stomatitis Angularis	GJ0pv = Merintis kecil GJ1m7 = Mengeluarkan air liur berlebih disertai bengkak pada gusi GJ5c6 = Bibir terasa kering
KR1nT Gingivostomatitis	GJ6Eg = Bau mulut GJ7aU = Demam GJaBS = Luka lunak pada gusi atau bagian dalam pipi (seperti sariawan) GJAjq = Luka kecil sekitar (1-5 milimeter diameter) GJaV2 = Gusi berwarna merah terang GJaWz = Banyak luka terbuka berwarna putih dan kuning
KR3LQ Candidiasis Oral	GJBU9 = Pecah-pecah dan kemerahan pada sudut mulut GJcVc = Muncul bintik kuning, putih atau krem di dalam mulut GJfHN = Sedikit pendarahan apabila lesi tergores GJFLY = Kehilangan selera makan
KRBC7 Gingivitis Ulseratif Nekrosis Akut	GJgHI = Bau Mulut GJGJs = Gusi bengkak merah dan berdarah GJh80 = Gingival berkaratin, gaung luka diantara gigi dan gusi GJhby = Pembesaran Limfonodi di kepala, leher atau rahang GJiWY = Peradangan pada lidah GJlzu = Permukaan ludah yang halus GJJ1A = Lidah berwarna merah dan putih GJKaV = Warna lidah berubah menjadi pucat ataupun merah terang
KRC6g Glossitis	GJL8f = Mengunyah dan menelan makanan menyebabkan rasa nyeri GJlor = Sensitif pada
KRMTB Abses Periapikal	

KROod	makanan panas atau dingin
Herpes Labialis	GJLwu = Gigi terasa sakit GJP7k = Luka berisi cairan GJqtC = Sakit saat membuka mulut GJu22 = Kulit terkelupas
KRQnS	GJU5b = Timbul ruam pada kulit
Herpes Zoster	GJUGB = Tubuh merasa meriang. Pening, dan pegal-pegal
KRSaY	GJWT2 = Pembekakan pada gusi
Abses Periodental	GJx7u = Sakit saat membuka mulut GJY79 = Keluar nanah dari benjolan pada gusi.
KRSet	GJYt9 = Pendarahan apabila gusi tergores
Kandidiasis	GJyTy = Muncul bitnik kuning didalam mulut GJBU9 = Pecah-pecah dan kemerahan pada sudut mulut

Pemberian bobot Gejala oleh *user*

**Tabel 2.** Tabel Pemberian Bobot

Gejala	Jawaban	Nilai
Adakah merintis kecil?	Yakin	0.8
Apakah anda mengeluarkan air liur berlebih disertai bengkak pada gusi?	Sedikit Yakin	0.4
Bibir terasa kering?	Tidak	0
Apakah anda bau mulut?	Tidak	0
Apakah anda merasakan demam?	Sangat Yakin	1
Apakah anda merasa kelelahan?	Cukup Yakin	0.6

Rule 1 = IF GJ0pv AND GJ1m7 AND GJ5c6 THEN KR1Dz

$$\begin{aligned} CF1 &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 0,8 * 0,8 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF2 &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 0,4 * 0,8 \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF3 &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 0 * 0,4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan langkah diatas, didapati tiga gejala penyakit *rule* 1 yang dicocokkan dengan gejala user. Langkah selanjutnya yaitu dengan menggunakan persamaan rumus CF kombinasi (*Combine*) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CF_{kombinasi1} (CF1, CF2) &= CF1 + CF2 * (1 - CF1) \\ &= 0,64 + 0,32 * (1 - 0,64) \\ &= 0,64 + 0,32 * (0,36) \\ &= 0,64 + 0,1152 \end{aligned}$$

$$CF_{fold1} = 0,7552$$

$$\begin{aligned} CF_{komb.2} (CF_{fold1}, CF3) &= CF_{fold1} + CF3 * (1 - CF_{fold1}) \\ &= 0,7552 + 0 * (1 - 0,7552) \\ &= 0,7552 + 0 * (0,2448) \\ &= 0,7552 + 0 \end{aligned}$$

$$CF_{rule1} = 0,7552$$

Pada persamaan rumus CF kombinasi didapatkan hasil rule 1 yaitu 0,7552, hasil tersebut kemudian di konversikan ke dalam bentuk persentase (%) sehingga *rule* 1 akan dikalikan 100%.

$$Persentase\ rule1 = CF_{rule1} * 100\%$$

$$= 0,7552 * 100 = 75,52\%$$

Hasil persentase *User 1* yang di dapatkan dari rule 1 yaitu 0,7552, dimana saat hasil tersebut dibulatkan dengan mengambil dua angka dibelakang koma (,) menjadi 76% dengan *rule* untuk penyakit *Stomatitis Angularis*.

Pada sistem pakar untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut pada manusia secara garis besar desain menu utamanya adalah sebagai berikut. Pada Gambar 9 adalah tampilan pada halaman login. Halaman pendaftaran memuat identitas user, username, dan password yang nampak pada Gambar 10.

**Gambar 9.** Halaman Login

**Gambar 10.** Halaman Pendaftaran

Halaman kerusakan pada Gambar 11 memuat keluhan yang terjadi pada gigi dan mulut manusia. Dan selanjutnya diperjelas dengan halaman gejala pada Gambar 12. Pada halaman gejala ini user bisa memilih gejala-gejala yang dialami

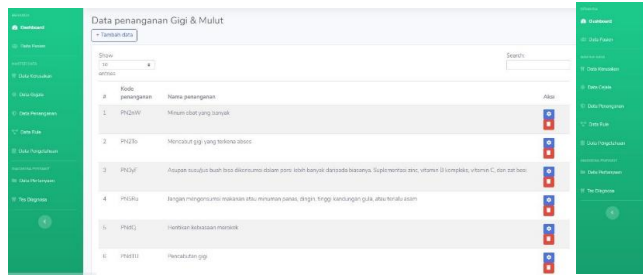
#	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Aktif
1	K170X	Gingivitis Chronik/ Nekrosis gingiva kronis	Ya
2	K180Z	Stomatitis Angulus	Ya
3	K120Z	Tumit Mulut	Ya
4	K100Z	Gonore	Ya
5	K150Z	Alopa Periapikal	Ya
6	K100Z	Selaput Lidah	Ya
7	K100Z	Gingivoparodontitis	Ya
8	K100Z	Radang Periradikal	Ya

**Gambar 11.** Halaman Kerusakan

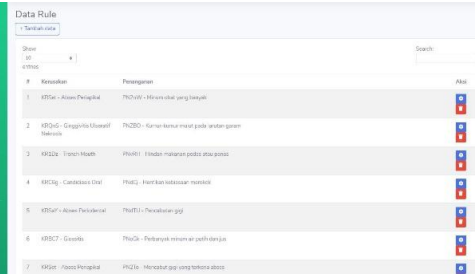
#	Kode gejala	Nama gejala	Aktif
1	G170Z	Menggosok akan menimbulkan rasa sakit	Ya
2	G100Z	Bau Mulut	Ya
3	G100Z	Sipit	Ya
4	G100Z	Ambeien	Ya
5	G100Z	Pada gigi dan benjolan pada mulut	Ya
6	G100Z	Menggosok akan menimbulkan rasa sakit	Ya
7	G100Z	Sakit saat menyikat gigi	Ya
8	G100Z	Ambeien	Ya

**Gambar 12.** Halaman Gejala

Pada halaman 13 memuat data penanganan. Data penanganan dan data kerusakan yang dipilih akan tampil pada halaman rule pada Gambar 14. Pada halaman inilah terjadi penerapan *rule forward chaining* dan *certainty factor*.

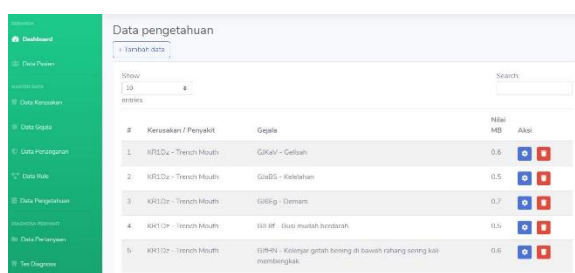


Gambar 13. Halaman Penanganan

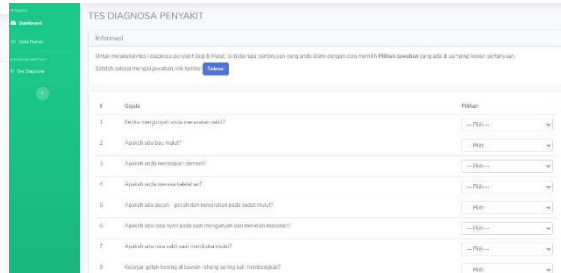


Gambar 14. Halaman Rule

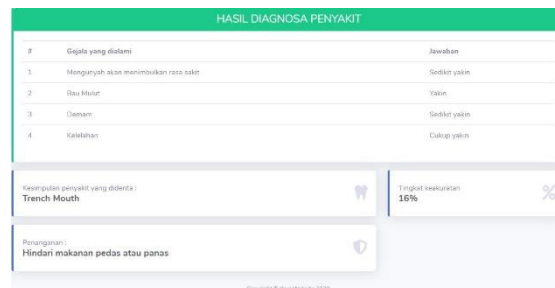
Setelah rule ditampilkan, maka halaman hasil diagnosa akan tampil pada Gambar 17. Sebagai tambahan fitur untuk pengetahuan dan halaman konsultasi secara berturut-turut tampil pada Gambar 15 dan Gambar 16.



Gambar 15. Halaman Pengetahuan



Gambar 16. Halaman Konsultasi



Gambar 17. Halaman Hasil Diagnosa

Pengujian sistem yang telah telah dikembangkan dan diimplementasikan menggunakan *black-box testing*. Pengujian dengan cara ini difokuskan pada spesifikasi fungsionalnya, tanpa mengindahkan desain dan kode program. Hasil dari pengujian ini adalah kesesuaian antara fungsi-fungsi, input dan output dari perangkat lunak dengan fungsi yang dibutuhkan. Adapun fungsi-fungsi yang diuji disajikan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3. Tabel Pengujian Admin

No	Objek Uji	Hasil Harapan	Hasil Sistem	Ket.
1	Login	Melakukan login	Sistem menampilkan form utama	VALID
2	Form utama	Membuka form utama	Sistem menampilkan menu data penyakit, gejala, penanganan, rule, pengetahuan dan data pertanyaan	VALID
3	Memilih tabel kerusakan	Melakukan penambahan data pada tabel kerusakan yang dilengkapi dengan menu hapus atau edit	Data yang dimasukan benar lalu tekan tombol simpan	VALID
4	Memilih tabel	Melakukan	Menampilkan tombol submit, cancel,	VALID



	gejala	penambahan data pada tabel gejala yang dilengkapi dengan menu hapus atau edit	box isian gejala yang akan diubah	
5	Memilih tabel penanganan	Menampilkan kode penanganan dan nama penanganan yang telah ditambah	Sistem menampilkan form penambahan data pada tabel penanganan	VALID
6	Memilih tabel rule	Menampilkan daftar kerusakan dan penanganan yang telah ditambah	Penanganan dimasukkan dan menekan tombol simpan, menampilkan daftar kerusakan dan penanganan yang telah ditambah	VALID
7	Memilih tabel pengetahuan	Menampilkan penambahan data kerusakan, gejala dan nilai mb atau nilai kepastian penyakit	Sistem menampilkan form penambahan data pada tabel pengetahuan	VALID

**Tabel 4.** Tabel Pengujian *User*

Objek Uji	Hasil Harapan	Hasil Sistem	Ket.
Login	Melakukan login	Menampilkan form utama	VALID
Form jawab pertanyaan	Pada form konsultasi, pilih semua jawaban dari pertanyaan	Sistem akan menampilkan hasil dari semua pertanyaan yang dipilih.	VALID

#### 4. Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pengujian *Black Box*, fitur yang ada pada sistem sudah dapat berfungsi dengan baik, sesuai dengan hasil yang diharapkan. Aplikasi yang dibangun dapat menampilkan hasil diagnosa dan persentase nilai dengan tepat berdasarkan gejala-gejala yang dimasukan oleh pasien / user dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka diperoleh beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut sebagai berikut. Diharapkan suntuk penelitian selanjutnya aplikasi yang dibuat tidak hanya berbasis *web*, melainkan berbasis *android*. Penambahan data-data terkait penyakit gigi dan mulut baik itu informasi mengenai penyakit, gejala-gejalanya, maupun penanganannya.

#### 7. Referensi

- [1] Irma Z, I. d. (2013). *Penyakit Gigi, Mulut, dan THT*. Nuha Medika.
- [2] Simamora, M. R. ((2010, 10)). *Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Mata Manusia*.
- [3] Anwar, S. (2009). *Pemahaman Individu Observasi Checklist Interviu Kuisisioner dan Sosiometri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [4] Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [5] Arnon Makarios, M. I. (2012). *Rancangan Bangun Sistem*.
- [6] Daniel, V. G. (2010). Implementasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit dengan Gejala Demam Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Informatika*.
- [7] Jayusman. (2016, September 20). *Penjelasan JDK*. Retrieved Mei 26, 2018, from Jayusman: <https://jayusman.com/penjelasan-jdk/>

- [8] Kurniawan, B. (2011). *Skripsi Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa penyakit gigi dan mulut*. Yogyakarta: Diambil dari: [www.uin.ac.id/skripsi/BUDI-KURNIAWAN/gigi\\_dan\\_mulut.pdf](http://www.uin.ac.id/skripsi/BUDI-KURNIAWAN/gigi_dan_mulut.pdf). ( 19 Oktober 2016) .
- [9] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Naser, A. ., (2008). An Axpert System for Diagnosing Eye Disease Using Clips. *Journal of Theoretical and Applied Information technology*.
- [11] Nurlaela, F. (2013). *Sistem Pakar untuk mendeteksi penyakit gigi pada manusia*. ISSN: 1979-9330 Vol 10 N0 4. Diambil dari: [ijcss.unsa.ac.id](http://ijcss.unsa.ac.id). (29 Oktober 2016) Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Info Datin.2014. Diambil dari : [www.depkes.go.id/infodatin-gilut](http://www.depkes.go.id/infodatin-gilut). (13 Mei 2017) .
- [12] Nurzaman, D. D. (2012). *Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Pada Manusia*. ISSN: 2302-7339 Vol 09 No. 12. Diambil dari: <http://jurnal.sttgarut.ac.id/index.php/algorithm/article/view/13>. .
- [13] Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak – Buku Satu, Pendekatan Praktisi* (Edisi 7 ed.). Yogyakarta: Andi.
- [14] Purnia, D. S. (2014). *Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Karies Pada Gigi Manusia*. Jurnal Informatika: Vol. I No.2. Diambil dari: [ejour \(Daniel, 2010\)nal.bsi.ac.id](http://ejour.nal.bsi.ac.id). (30 Oktober 2016) .
- [15] R. Miranda, N. A. (2016). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus Lignosus*) Pada Tanaman Karet (*Havea Brasiliensis*) dengan Metode *Certainty Factor*. *Jurikom*, 3.
- [16] R. R. Fanny, N. A. (2016). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode *Certainty Factor* dengan Penelusuran *Forward Chaining*. *Media Inform Budidarma*, 3.
- [17] Raharjo, B. (2015). *Belajar Otodidak MYSQL*. Bandung: Informatika.
- [18] Santoso, S. (2010). *Statistik Parametrik, Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. Jakarta: Cetakan Pertama, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, PT Gramedia.
- [19] Siswanto. (2010). *Kecerdasan Tiruan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [20] Verawati Monica Barus, M. M. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Hama Pada Tanaman Jambu Biji Menggunakan Metode Bayes. *J.Infotek*, 2.
- [21] Winarko, E. (2006). Perancangan Database dengan Power Designer 6.32.
- [22] Windah Supartini, H. (2016). Sistem Pakar Berbasis Web dengan Metode *Forward Chaining* dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur. *Kinetik*, 1, 147-154.
- [23] Yasmiyati. (2017). *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Perokok Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web*. Surakarta.