



# PROSIDING

## Seminar Nasional MIPA 2016

Naskah diseminarkan pada 5 November 2016 dan dipublikasikan pada  
<http://conf.unnes.ac.id/index.php/mipa/mipa2016/schedConf/presentations>



## Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Gigi dan Mulut dengan Metode Pohon Keputusan

Elyza Gustri Wahyuni<sup>1</sup>, Muchammad Rizky<sup>2</sup>  
Jurusan Teknik Informatika, UII Yogyakarta  
email: [elyza@uii.ac.id](mailto:elyza@uii.ac.id)<sup>1</sup>, [10523238@student.uui.ac.id](mailto:10523238@student.uui.ac.id)<sup>2</sup>

### Abstrak

Kesehatan mulut dan gigi sangat penting karena gigi serta gusi yang rusak dan tidak dirawat akan menyebabkan rasa sakit, gangguan mengunyah dapat mengganggu kesehatan tubuh lainnya. Kurangnya media pengetahuan penyakit gigi dan mulut sebagai tempat konsultasi, melatarbelakangi diperlukannya media konsultasi berupa sistem yang dapat memberi solusi kapan saja. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan pengelolaan informasi pengetahuan yang terstruktur, yaitu dengan membuat sebuah Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Gigi dan Mulut. Pada penelitian ini dibangun sebuah media konsultasi dengan pendekatan sistem pakar dengan menggunakan metode pohon keputusan. Sistem pakar ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai diagnosis penyakit gigi dan mulut pada manusia serta cara pengobatannya, serta dapat menghasilkan suatu alternatif solusi yang tepat dan cepat dalam menentukan penyakit gigi dan mulut dengan melihat dari gejala yang timbul tanpa harus berkonsultasi dengan seorang pakar. Hasil pengujian sistem disimpulkan bahwa sistem yang dibuat dapat memberikan diagnosis penyakit yang akurat sesuai dengan pengetahuan pakar yaitu dokter gigi.

### Abstract

Oral and dental health is very important because the teeth and gums are damaged and not treated will cause pain, chewing disorders and can damage the health of the body. Lack of knowledge media oral disease as a consultation, the need for media consulting background in the form of a system that can provide a solution anytime. One way to overcome these problems required a structured information management knowledge, is by making an Expert System for Diagnosing Oral and Dental Health. In this study constructed a media consultation with an expert system approach using a decision tree method. This expert system is expected to provide information about the diagnosis of dental and oral diseases in humans as well as the way of treatment, and can produce an alternative solution that is precise and fast in determining the teeth and mouth disease with a view of the symptoms without having to consult with an expert. System test results concluded that the system created to provide an accurate diagnosis of the disease in accordance with the expert knowledge that is a dentist.

**Keywords:** Expert System ; *Decision Tree*; Oral and Dental Health.

## PENDAHULUAN

Mulut merupakan suatu tempat yang sangat ideal bagi perkembangan bakteri. Kesehatan mulut dan gigi adalah sangat penting karena gigi dan gusi yang rusak dan tidak dirawat akan menyebabkan rasa sakit, gangguan pengunyahan dan dapat mengganggu kesehatan tubuh lainnya. Berdasarkan SKRT 1995 dan Susenas (Survei Sosial Ekonomi Nasional) 1998 dinyatakan bahwa masyarakat belum menyadari pentingnya pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut (Herijulianti, 2001).

Menurut Ketua Umum Pengurus Besar Persatuan Dokter Gigi Indonesia, Dr. drg. Zaura Rini Anggraeni, MDS, gigi berlubang yang tidak segera ditangani dapat memicu penyakit kronis pada jantung seperti infeksi katup jantung, Tidak hanya akan menyerang jantung tetapi juga ginjal, paru-paru, lambung, bahkan diperparah kondisi gula darah pada

penderita *diabetes melitus*. Sebagian besar masyarakat belum mengetahui bahaya yang akan timbul akibat gigi berlubang sehingga mereka banyak yang tidak peduli dengan keadaan giginya (Yunus, 2012).

Penyebab penyakit gigi antara lain mikroorganisme mulut, substrat makanan, dan waktu. Faktor lain adalah usia, jenis kelamin, tingkat ekonomi, tingkat pendidikan, lingkungan, kesadaran dan perilaku yang berhubungan dengan gosok gigi.

Masalah kesehatan gigi dapat menyebabkan kematian bila infeksi sudah parah karena akan mempengaruhi jaringan tubuh lain seperti tenggorokan, jantung hingga otak. Menurut Tampubolon (2007), dampak yang akan dialami seseorang dengan masalah gigi antara lain keterbatasan fungsi gigi (sulit mengunyah, makanan tersangkut, bau nafas, pencernaan terganggu), disabilitas fisik (diet tidak memuaskan, menghindari makanan tertentu, tidak dapat menggosok gigi dengan baik), rasa sakit setiap mengunyah (sakit kepala, infeksi, sakit radang), ketidaknyamanan psikis (merasa rendah diri, sangat khawatir), dan disabilitas psikis (tidur terganggu, sulit berkonsentrasi, merasa malu).

Penelitian yang dilakukan oleh (Hulliyah, K., dkk, 2011) mengenai diagnosa penyakit gigi dan mulut dengan mengangkat 20 penyakit serta 58 gejala penyakit gigi dan mulu. Penelitian tersebut masih memiliki kelemahan yaitu dari metode yang diterapkan masih belum menggambarkan kelebihan dibandingkan dengan metode lainnya, serta belum dijelaskan hasil pengujian sistem apakah sistem yang dibuat sudah berhasil menjadi sebuah sistem pakar yang dapat membantu kinerja pakar untuk kasus ini yaitu dokter gigi.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh (Nurhasanah, Y., dan Fujiansyah, F., 2010) juga mengangkat kasus yang sama yaitu memprediksi awal penyakit gigi dan mulut dengan menggunakan metode inferensi *Backward chaining* berbasis web. Penelitian tersebut masih memiliki kekurangan yaitu hanya mengangkat 13 jenis penyakit dan tidak dijelaskan berapa gejala yang sesuai dengan 13 jenis penyakit tersebut, selain itu untuk hasil pengujian juga belum menggambarkan hasil yang sesuai dengan apa yang diujikan.

Mengacu kepada dua penelitian diatas maka, penelitian ini ingin mengembangkan serta mencoba memperbaiki kekurangan dari penelitian yang sudah pernah ada, yaitu dengan mengangkat 25 penyakit dari 32 gejala, semua pengetahuan didapat dari pakar yaitu drg. Diah Aprilliasari.

Berdasarkan permasalahan diatas, perumusan masalahnya yaitu bagaimana membangun sistem yang mampu mendiagnosis yang akurat mengenai penyakit gigi dan mulut dengan menggunakan metode *decision tree*. Decision tree merupakan klasifikasi yang paling populer digunakan. Selain itu karena pencariannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami (Cahyono, 2010). Sistem ini diharapkan menjadi bahan referensi untuk menentukan kemungkinan penyakit gigi dan mulut yang diderita pasien beserta solusinya sehingga *user* dapat melakukan penanganan yang tepat dan cepat.

## METODE

### 1. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan para ahli.

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini telah mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi mensubstitusikan

pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak (Kusumadewi, 2003).

## 2. Pohon Keputusan

*Decision tree* adalah struktur *flowchart* yang menyerupai *tree* (pohon), dimana setiap simpul internal menandakan suatu tes pada atribut, setiap cabang merepresentasikan hasil tes, dan simpul daun merepresentasikan kelas atau distribusi kelas. Alur pada *decision tree* di telusuri dari simpul akar ke simpul daun yang memegang prediksi kelas untuk contoh tersebut. *Decision tree* mudah untuk dikonversi ke aturan klasifikasi (*classification rules*) (Kusrini, 2007).

*Decision tree* merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap sekumpulan objek atau *record*. Teknik ini terdiri dari kumpulan *decision node*, dihubungkan oleh cabang, bergerak ke bawah dari *root node* sampai berakhir di *leaf node* (Yusuf, 2007).

## 3. Analisis Sistem

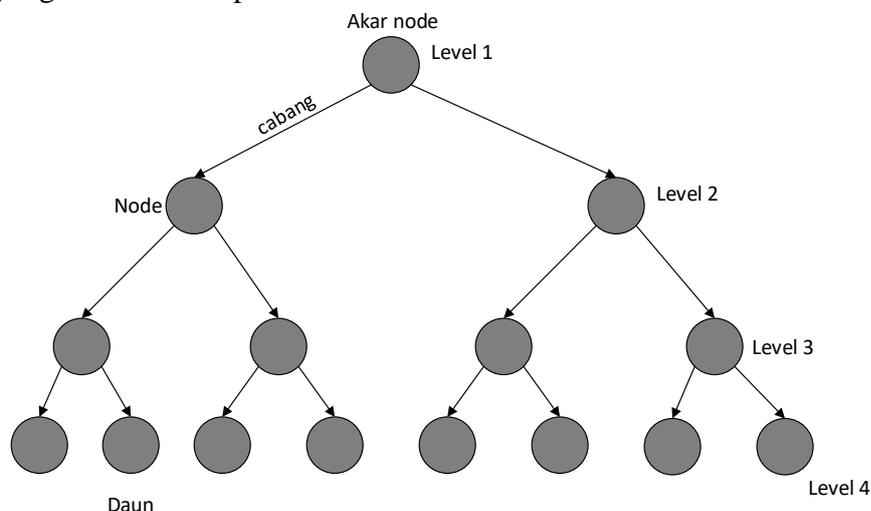
### a. Analisa Sistem Berjalan

Analisis data berjalan merupakan penguraian dari suatu informasi yang utuh ke dalam bagian komponennya yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan atau hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Untuk memahami alur dari informasi dalam sistem, diperlukan pendokumentasian dalam merancang suatu website, sehingga akan mempermudah tahap pengembangan sistem.

Saat sistem dilakukan dengan cara manual, proses pendaftaran pasien untuk berobat dan berkonsultasi, kemudian proses konsultasi dengan pakar dimana dokter gigi harus bertemu dengan pakar untuk berkonsultasi. Setelah konsultasi pakar, selanjutnya ke proses pengambilan kesimpulan penyakit gigi dan mulut pasien yang diberikan kepada dokter gigi. Proses yang sudah dijelaskan sebelumnya memiliki kekurangan, seperti:

1. Proses konsultasi dengan pakar memerlukan waktu lama apabila terjadi pakar sedang tidak punya banyak waktu luang.
2. Keterlambatan penanganan sering terjadi dikarenakan pakar berhalangan hadir.

Proses konsultasi ini juga memiliki kelebihan yaitu dokter gigi dapat berkonsultasi dengan pakar secara langsung dan lebih privasi serta proses diagnosa akan lebih akurat dikarenakan dokter gigi dapat melihat kondisi pasien secara langsung dengan memeriksa semua keluhan yang diderita oleh pasien.



Gambar 1 Pohon Keputusan (Arhami, 2005).

Tabel 1 Jenis Penyakit Gigi dan Mulut

id_penyakit	Nama Penyakit
P0	Tidak Terdefinisi
P1	Karies Superfisial
P2	Karies Media
P3	Karies Profunda
P4	Pulpitis Reversible
P5	Pulpitis Irreversible
P6	Abses Periodontal
P7	Abses Periapikal
P8	Hiperemi Pulpa
P9	Gingivitis
P10	Pulpa Polip
P11	Resesi Gingiva
P12	Fraktur Gigi
P13	Impaksi Gigi
P14	Periodontitis
P15	Atrisi
P16	Abrasi
P17	Erosi
P18	Mikrodonsia
P19	Makrodonsia
P20	Flourosis
P21	Pigmentasi Gigi Tetrasiklin
P22	Hipoplasia Email
P23	Gangren Pulpa
P24	Supernumerary Teeth
P25	Anodonsia

#### b. Analisa Pengetahuan

Proses analisa pengetahuan diawali dari pengetahuan dan kemudian dilanjutkan dengan representasi pengetahuan.

##### ➤ Pengetahuan

Dalam perancangan aplikasi sistem pakar ini, terlebih dahulu melakukan proses akuisisi pengetahuan terhadap seorang pakar yang mengetahui apa saja tentang penyakit gigi dan mulut. Maka karena penyakit yang ingin diketahui pun masih bersifat umum, penulis memilih seorang dokter gigi untuk melakukan akuisisi. Pakar yang dimaksudkan adalah drg. Diah Aprilliasari. Dalam proses akuisisi ini akan dilakukan wawancara mengenai mendiagnosa berbagai penyakit dan juga mengenai gejala yang ditimbulkan.

##### ➤ Reprerentasi Pengetahuan

Pengetahuan direpresentasikan ke dalam format tertentu dan akan disimpan dalam suatu basis pengetahuan. Langkah-langkah atau *base rule* yang diperlukan untuk membuat representasi pengetahuan sistem pakar ini adalah (Bahar & Suseno, 2014):

1. Pembuatan tabel keputusan (*decision table*) yang berguna untuk mendokumentasikan dan mendeskripsikan pengetahuan.
2. Pembuatan pohon keputusan (*decision tree*) yang berguna untuk menghilangkan kaidah-kaidah dengan tujuan untuk meniadakan terjadinya perulangan pertanyaan.
3. Konversi pohon keputusan menjadi kaidah produksi.

Tabel 2 Gejala penyakit Gigi dan Mulut

id_Gejala	Gejala
G1	Gigi anda bermasalah
G2	Gigi anda mengalami sakit
G3	Gigi anda berlubang
G4	Gigi anda mengganggu penampilan
G5	Gigi anda linu rangsangan dominan dingin
G6	Berlubang pada mahkota
G7	Karies telah mengenai email
G8	Karies telah mengenai dentin
G9	Karies telah mengenai pulpa
G10	Berlubang pada pulpa
G11	Sensitif terhadap rangsangan (panas dan dingin)
G12	Gigi anda bernanah
G13	Bernanah pada gusi
G14	Bernanah pada akar
G15	Gigi anda berdarah
G16	Gigi anda berdarah didaerah pulpa
G17	Gigi anda berdarah saat menggosok gigi (Kalkulus menumpuk)
G18	Gigi anda berdarah akibat bakteri dari pulpa
G19	Gigi anda sakit akibat gigi patah
G20	Anda tidak bisa membuka mulut
G21	Gigi anda sakit didaerah gusi
G22	Gigi anda tampak terkikis, gigi menjadi rata serta mengkilat
G23	Gigi anda tampak terkikis akibat menggosok gigi terlalu kuat
G24	Gigi anda tampak terkikis akibat bahan kimia atau obat
G25	Gigi anda terlihat kecil dari normalnya
G26	Gigi anda terlihat besar dari normalnya
G27	Gigi anda berubah warna karena kelebihan flour (opak putih kuning, coklat)
G28	Gigi anda berubah warna akibat pengaruh obat (abu-abu, kuning, biru gelap)
G29	Gigi anda berubah warna pada email dan tampak kasar
G30	Terjadi bau mulut berasal dari pulpa
G31	Gigi anda berlebih dari normalnya
G32	Gigi anda tidak tumbuh semua / sebagian terdapat pada gigi susu maupun gigi permanen

Sistem pakar ini terdiri dari sebuah pohon keputusan untuk mengidentifikasi penyakit gigi dan mulut yang terdiri dari tabel gejala dan tabel penyakit. Proses representasi pengetahuan untuk sistem pakar ini diawali dengan proses masuk ke dalam sistem kemudian sistem ini akan melakukan diagnosis penyakit gigi dan mulut. Untuk mengidentifikasi penyakit gigi dan mulut diawali dengan memilih gejala yang dialami oleh pasien.

#### c. Analisa Kebutuhan Variabel

Variabel kebutuhan yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu data penyakit dan data gejala penyakit pada gigi dan mulut. Dapat dijabarkan pada tabel 1 dan 2.

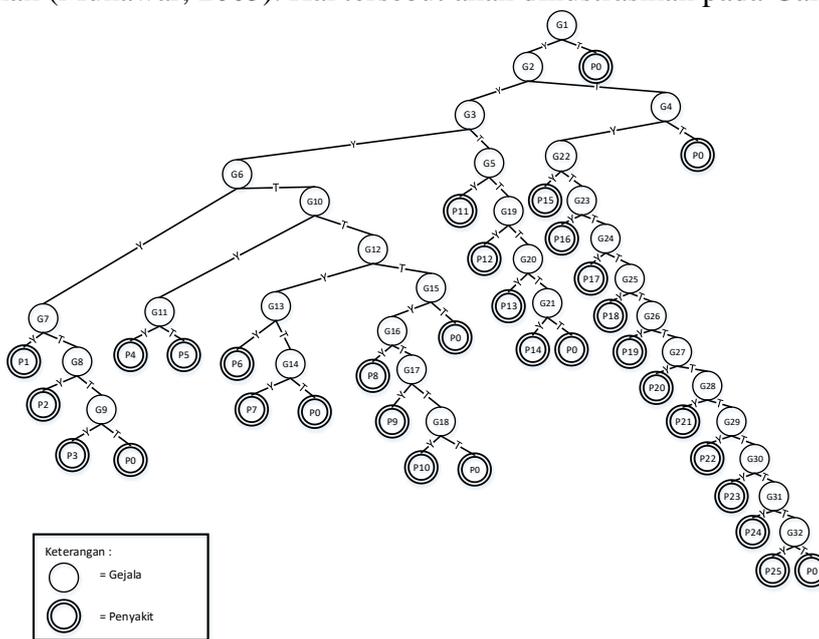
#### d. Pohon keputusan

Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi. Tiap simpul pada pohon keputusan menyatakan keputusan, setiap daun menyatakan solusi dan setiap cabang menyatakan keputusan yang diambil.

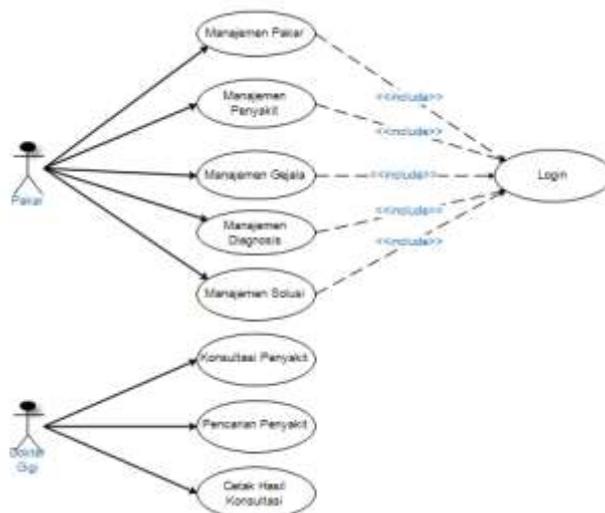
Pohon keputusan Gambar 2 dimodifikasi dari beberapa referensi seperti buku "Diagnosis & Terapi Penyakit Gigi dan Mulut Edisi 2" dan buku "Diagnosis Kelainan Dalam Mulut Petunjuk Bagi Klinisi". Saat mendapatkan referensi tersebut, dilakukan konsultasi dengan drg. Diah Aprilliasari sehingga secara singkat dan padat dihasilkan berupa ringkasan sebuah pohon keputusan yang dikombinasikan dari 25 penyakit dan 32 gejala penyakit gigi & mulut. Gambar pohon keputusan secara lengkap dapat dilihat pada gambar 2.

e. Unified Modeling Language (UML)

UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dan sistem, sehingga semua pengguna akan memiliki gambaran yang sama tentang suatu sistem. sebagai cetak biru, UML dapat memberi informasi detail tentang coding program dan menginterpretasikannya kembali dalam sebuah diagram. Sedangkan sebagai cetak program, UML dapat menterjemahkan diagram yang ada di UML menjadi program yang siap untuk dijalankan (Munawar, 2005). Hal tersebut akan diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 2 Decision Tree Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut



Gambar 3 Use Case Diagram

### e) Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel digunakan untuk menghubungkan tabel-tabel yang dibuat. Sistem ini terdapat 6 tabel yaitu tabel penyakit, tabel gejala, tabel diagnosa, tabel pengetahuan, tabel solusi, dan tabel user. Hal tersebut dapat diilustrasikan pada Gambar 4.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

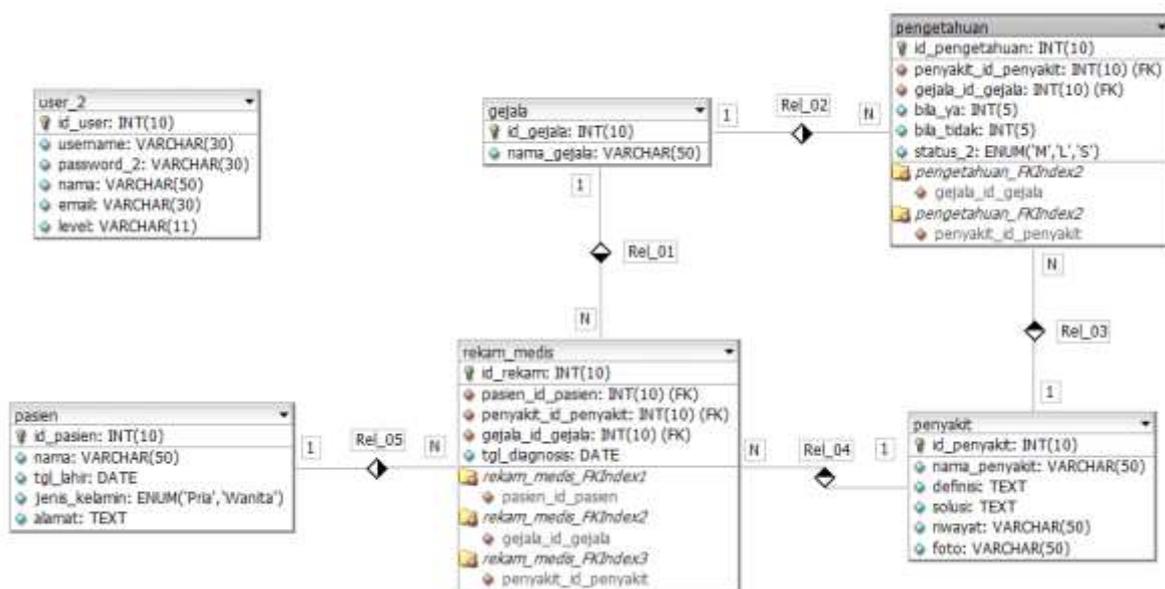
Pada awal proses jalannya aplikasi, aplikasi akan menampilkan menu login, setelah dokter gigi meng-input username dan password dengan benar, setelah itu akan muncul menu utama pada dokter gigi. Dokter gigi mendaftarkan pasien dengan menuju halaman pasien, halaman tersebut terdapat list pasien yang telah terdiagnosis sebelumnya. Untuk dapat mendiagnosis pasien, diharuskan mendaftar dengan mengklik tambah pasien yang tersedia *form* pendaftaran. Tampilan dari halaman pasien dapat dilihat pada Gambar 5.

Diagnosis pasien dapat dilakukan oleh dokter gigi dengan masuk ke menu diagnosis yang akan menampilkan *form list* pilih pasien. Proses selanjutnya akan muncul tampilan beberapa pertanyaan yang sesuai dengan kondisi pasien, langkah dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan yang muncul untuk setiap gejala penyakit yang dialami pasien, urutan pertanyaan sesuai dengan pohon keputusan gambar 2. Setelah proses menjawab pertanyaan selesai maka sistem akan menampilkan hasil diagnosis. Tampilan hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 6.

### Pengujian kepuasan sistem oleh pengguna

Pengujian kepuasan sistem oleh pengguna ini dilakukan menggunakan kuisioner yang diisi langsung oleh pengguna yang akan menggunakan sistem yaitu mahasiswa koass dokter gigi yang praktek di Asri Medical Center (AMC).

Hasil kuisioner yang diisi langsung oleh pengguna dapat dilihat pada tabel diatas terdapat 20 responden yang menjawab pernyataan berupa sistem dapat menghasilkan informasi yang diperlukan dalam kegiatan diagnosis menjawab setuju memiliki 9 (45%) responden serta pernyataan berupa sistem dapat menghasilkan informasi yang mudah dipahami menjawab netral memiliki 11 (55%) responden. Hal ini menunjukkan sistem telah layak digunakan. Tetapi terdapat responden yang memberikan alasan kesalahan pada sistem pakar ini dengan alasan masih ada yang perlu diperbaiki dalam pemilihan warna *layout* serta



Gambar 4 Relasi Antar Tabel

Tabel 3 Tabel hasil kuisioner pengguna sistem

No	Keterangan	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1	Isi informasi yang dihasilkan sangat diperlukan dalam kegiatan mendiagnosis.	0%	0%	35%	45%	20%
2	Sistem yang digunakan mampu menghasilkan informasi yang dapat dipahami dengan jelas.	0%	10%	55%	30%	5%
3	Sistem yang saya gunakan bersifat <i>user friendly</i> (mudah digunakan).	0%	5%	45%	40%	10%
4	Sistem memiliki tampilan yang baik.	0%	15%	45%	40%	0%
5	Sistem terjadi kesalahan ( <i>error</i> ) saat menggunakan sistem ini.	5%	65%	20%	10%	0%

tampilnya 2 output setelah dokter gigi melakukan diagnosis penyakit. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa sistem diharapkan pengguna untuk membantu kegiatan mendiagnosis penyakit gigi dan mulut.

Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan atas kinerja dari sistem pakar diagnosis mulut dan gigi ini sebagai berikut.

1. Sistem telah mampu mendiagnosis penyakit gigi dan mulut yang diperlukan serta mudah dipahami oleh pakar dan dokter gigi.
2. Terdapat beberapa kesalahan/*error* tidak dapat diatasi oleh sistem pakar yang dilakukan *user*, baik kesalahan yang disengaja maupun yang tidak disengaja dan perlu diperbaiki.
3. *Interface* sistem telah *user friendly* yang memudahkan *user* dalam penggunaan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut.
4. Sistem telah mampu mencetak hasil diagnosis pada sistem berupa format *pdf*.

 **DAFTAR PASIEN :**

Show  entries Search:

No	Nama	Umur	Jenis Kelamin	Alamat	Ubah Data	Rekam Medis
1	dew	29	Wanita	Kaliurang	 	
2	adnan	88	Pria	kulon progo	 	
3	mamat	19	Wanita	jogja	 	
4	wow	92	Pria	malang	 	

Gambar 5 Halaman Daftar Pasien

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka penulis dapat mengambil kesimpulan yaitu:

1. Sistem Pakar Diagnosis penyakit gigi dan mulut, dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Sistem dapat mengidentifikasi 25 jenis penyakit gigi dan mulut berdasarkan variasi input 32 gejala yang diberikan.
2. Dengan adanya aplikasi sistem pakar untuk menentukan solusi yang sesuai dengan gejala mulut dan gigi pasien, maka sistem pakar ini dapat digunakan untuk mempercepat pencarian terhadap penyakit dan solusi yang dibutuhkan pasien.

Saran bagi peneliti berikutnya agar sistem dapat dikembangkan menjadi lebih baik dengan menjadi perangkat *mobile* agar dapat memudahkan pakar dan dokter gigi dalam menggunakan sistem.



Gambar 6 Hasil Konsultasi

## DAFTAR PUSTAKA

- Herijulianti, Eliza. (2001). Pendidikan Kesehatan Gigi. EGC. Jakarta
- Yunus, H. (2012). *Gigi Berlubang Pemicu Penyakit Jantung*.  
[http://www.kompasiana.com/s.hidha/gigi-berlubang-pemicu-penyakit-jantung\\_5517c2c5813311cb669dea27](http://www.kompasiana.com/s.hidha/gigi-berlubang-pemicu-penyakit-jantung_5517c2c5813311cb669dea27) Diakses 17 Maret 2015 Pukul 15.38 WIB.
- Tampubolon, N.S. 2006. *Dampak karies gigi dan penyakit periodontal terhadap kualitas hidup (Pidato Pengukuhan)*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Hulliyah, K., dkk. (2011). Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Pakar. *Jurnal Universitas Islam Negeri Jakarta*, Vol 4, No 2.
- Nurhasanah, Y., dan Fujiansyah, F., (2010). Pembuatan Sistem Pakar Untuk Memprediksi Awal Penyakit Gigi dan Mulut Berbasis Web Dengan Metode Backward Chaining. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Cahyono, Andhik Budi. (2010). Analisis pemanfaatan *Small Disjunct* pada *Decision Tree* dengan Algoritma Genetika. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2010)*. Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusrini. (2007). Pengantar Solusi Data Mining. *Seminar Nasional Teknologi (SNT 2007)*. Yogyakarta.
- Yusuf, Y.W. (2007). Perbandingan Performansi Algoritma Decision Tree C5.0, CART, dan CHAID: Kasus Prediksi Status Resiko Kredit di Bank X. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2007)*. Yogyakarta.
- Arhami, Muhammad. (2005). Konsep Dasar Sistem Pakar. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Bahar & Suseno, Andri. (2014). Penerapan Metode Depth First Search Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Pasca Melahirkan. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JUTISI)*. Banjarbaru.
- Munawar. (2005). Pemodelan Visual dengan UML. Graha Ilmu. Yogyakarta.