

## SISTEM PAKAR PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Fetty Tri Anggraeny<sup>1)</sup>, I Gede Susrama<sup>2)</sup>, Lina Surtika<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Teknik Informatika, FTI, UPN "Veteran" Jawa Timur. E-Mail : gde\_susrama@yahoo.com

*Abstract, Eventhough a dentist is an expert in his field, but they have limit of remembering and body stamina. So a dentist can fault give diagnose and medical solution of the disease. To helping a dentist on fasten and accurate diagnose and get the solution, we make an expert system. An expert system aim to solve problem do as human thinking and use reasoning start from fact to check the truth of hypothesis, it's called forward chaining. Implementation of expert system use paradox database and Borland Delphi 7.0. Design explained through rule base composed by two part, condition and conclusion. Output system is diagnose of the disease on lips, tongue and teeth, and the apropiate solution for the disease.*

**Keyword:** Sistem Pakar, Penyakit Gigi dan Mulut, Forward Chaining

Penerapan ilmu komputer semakin meluas ke berbagai bidang, seperti bidang geografis, pertanian, pariwisata, kedokteran dan lain sebagainya. Penerapan ilmu komputer di bidang kedokteran sudah banyak berkembang, ilmu komputer membantu dokter untuk menganalisa hasil scan, mammografi, dll. Sistem pakar yang merupakan salah satu cabang ilmu komputer juga dapat diterapkan di bidang kedokteran.

Gigi dan mulut adalah organ-rgan tubuh yang ada pada wajah. Keduanya sangatlah vital keberadaannya. Oleh karenanya kesehatan kondisi dari keduanya sangatlah penting. Pada umumnya orang sering menyepelekan masalah kesehatan sekitar mulut, karena mungkin mereka lebih mementingkan kesehatan organ-organ tubuh yang lain. Padahal penyakit yang menyerang gigi dan mulut dapat menimbulkan efek yang sangat berarti seperti misalnya masalah penampilan. Bahkan berawal dari penyakit yang ada pada kedua organ inilah akan timbul penyakit-penyakit membahayakan yang mungkin akan menyerang organ-organ tubuh yang lainnya.

Penelitian ini menerapkan ilmu komputer di bidang kedokteran terutama untuk masalah penyakit gigi dan gusi dengan menggunakan konsep sistem pakar. Sistem pakar merupakan suatu sistem berupa software komputer dimana komputer dibuat seakan-akan berpikir seperti seorang pakar/ahli dalam bidangnya. Dengan menggunakan sistem pakar, pasien tidak perlu melakukan konsultasi dengan dokter secara

langsung untuk mengetahui penyakit yang diderita. Pasien cukup memasukkan gejala-gejala penyakit yang dirasakan untuk kemudian diproses oleh komputer dan menampilkan hasil diagnosa. Metode penelusuran yang digunakan adalah forward chaining, yaitu penelusuran dimana diketahui fakta-fakta yang ada untuk menunjang pengambilan kesimpulan. Fakta-fakta yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala-gejala yang dirasakan pasien, sedangkan kesimpulannya adalah hasil diagnosa penyakit.

Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi untuk membantu dokter dalam mendokumentasikan ilmu dan pengalaman kedokteran yang dimiliki dan membantu pasien memperoleh diagnosa penyakit yang diderita lebih cepat dan murah.

Permasalahan yang dihadapi dalam pengerjaan penelitian ini adalah :

- mengumpulkan data-data tentang penyakit gigi dan gusi
- bagaimana mengimplementasikan konsep sistem pakar
- bagaimana mengimplementasikan metode penelusuran forward chaining

### SISTEM PAKAR

Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bertujuan memecahkan suatu persoalan dengan cara meniru pola pikir manusia yaitu pekerjaan seorang pakar. Program ini menggabungkan basis pengetahuan (*Knowledge*

Base) dengan mesin pengambil keputusan (*Inference Engine*). Ini merupakan bagian perangkat lunak khusus yang berusaha menduplikasikan fungsi kerja seorang ahli dalam suatu bidang keahlian. Program ini dapat bertindak seperti seorang konsultan dalam suatu domain tertentu, berdasarkan himpunan pengetahuan yang telah diperoleh dari satu atau beberapa orang pakar.

Basis pengetahuan (*Knowledge Base*) berisikan fakta-fakta tentang obyek domain dalam lingkup pengetahuan *expert system* tersebut, dan didesain saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Seluruh program sistem pakar difokuskan pada satu domain tertentu. Isi keseluruhan dalam basis pengetahuan (*Knowledge Base*) tersebut berupa pikiran atau teori yang saling berkaitan.

Berdasarkan basis pengetahuan (*Knowledge Base*), mesin inferensi (*Inference Engine*) melakukan penalaran dan menarik kesimpulan. Mesin inferensi merupakan suatu rangkaian prosedur yang digunakan untuk menguji basis pengetahuan dengan sistematis pada saat memecahkan persoalan, dan kemudian membuat keputusan. Cara komputer berpikir tentang subyek domain adalah dengan melakukan penalaran (*searching*) pada basis pengetahuan untuk mencari solusinya.

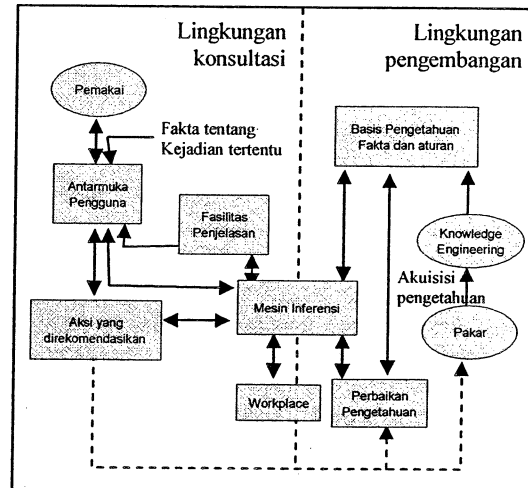
Proses untuk mencari jawaban dari suatu permasalahan memerlukan adanya *goal* (tujuan). Berdasarkan *goal* yang diberikan, komputer berusaha mencari kesimpulan dengan menggunakan *formal reasoning*, yaitu membuktikan cocok tidaknya dengan fakta-fakta yang ada beserta kaitannya.

Ada beberapa hal yang menjadi ciri-ciri dari sistem pakar antara lain:

1. Memiliki informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses penyelesaian.
2. Mudah di modifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
5. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.

Sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok [4], yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan

konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi. Komponen-komponen pembentuk sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 1, antara lain antarmuka pengguna, basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan, mesin inferensi, *workplace*, fasilitas penjelasan dan perbaikan pengetahuan.



Gambar 1. Arsitektur sistem pakar

Antar muka pemakai merupakan bagian yang menghubungkan antara sistem pakar dengan pemakainya. Blackboard merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung, termasuk keputusan sementara. Subsistem penjelasan digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan. Sistem penyanggah pengetahuan digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan dimasa mendatang. Mesin inferensi, program yang berisi metodologi yang digunakan seorang pakar untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam knowledge base dan blackboard, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi. Fungsi mesin inferensi merupakan pembuktian hipotesa. Bila hipotesa sudah dimasukkan dalam *expert system*, mesin inferensi pertama-tama

mengecek apakah hipotesa itu sudah disimpan dalam pangkalan data atau belum. Jika sudah, maka dianggap sebagai fakta yang sudah dibuktikan, dan oleh karena itu operasi tidak perlu dilanjutkan. Basis pengetahuan mengandung seluruh pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah. Bentuk basis pengetahuan yang paling dasar adalah bentuk IF-THEN. Seluruh pengetahuan yang diperoleh diubah kedalam bentuk program sebab akibat. Akuisisi pengetahuan berfungsi menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan.

Beberapa alasan mendasar mengapa sistem pakar dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar [1], diantaranya:

1. Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan diberbagai lokasi.
2. Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
3. Seorang pakar akan pensiun atau pergi.
4. Seorang pakar adalah mahal.
5. Kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat.

Aplikasi sistem pakar tidak terbatas pada aplikasi-aplikasi yang berhubungan dengan pencarian keputusan berdasarkan ciri-ciri penyebab. Ada beberapa area aplikasi yang juga termasuk dalam sistem pakar, antara lain debugging dan repair, intruksi, interpretasi, proyeksi, perencanaan, desain, monitoring, pengendalian, seleksi, simulasi.

Pengetahuan dari suatu sistem pakar mungkin dapat dipresentasikan dalam sejumlah cara. Salah satu metode yang paling umum untuk merepresentasikan pengetahuan adalah dalam bentuk tipe aturan (rule) IF...THEN (jika...maka). Walaupun cara tersebut sangat sederhana, namun banyak hal yang berarti dalam membangun sistem pakar dengan mengekspresikan pengetahuan pakar dalam bentuk aturan di atas.

Turban (1995) menyatakan bahwa konsep dasar dari suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur / elemen, yaitu keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan.

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar (*reasoning*). Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis

data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat mesin inferensi. Proses ini dibuat dalam bentuk motor inferensi (*inference engine*).

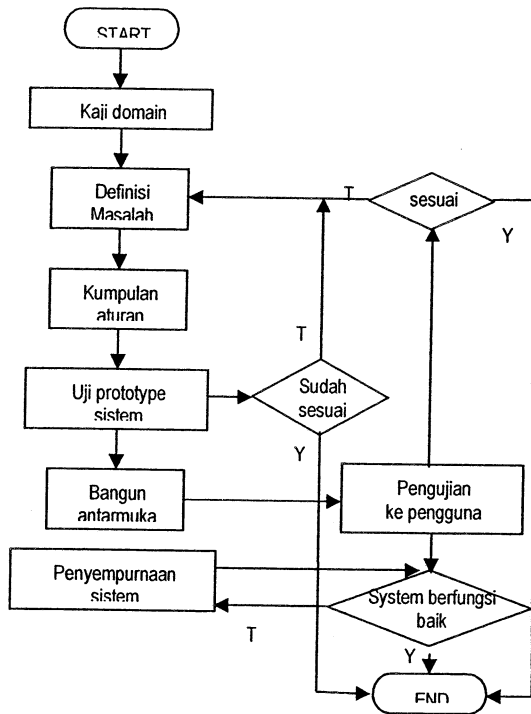
Keuntungan bila menggunakan sistem pakar, antara lain :

1. Menjadikan pengetahuan dan nasihat lebih mudah di dapat.
2. Meningkatkan output dan produktivitas.
3. Menyimpan kemampuan dan keahlian pakar.
4. Meningkatkan reliabilitas.
5. Memberikan respons (jawaban) yang cepat.
6. Merupakan panduan yang intelligence (cerdas).
7. Meningkatkan penyelesaian masalah – meneruskan panduan pakar, penerangan, sistem pakar khas.
8. Dapat bekerja dengan informasi yang kurang lengkap dan mengandung ketidakpastian.
9. *Intelligence database* (basis data cerdas), bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses basis data dengan cara cerdas.

Selain keuntungan-keuntungan di atas, sistem pakar seperti halnya sistem lainnya, juga memiliki kelemahan, diantaranya adalah:

1. Masalah dalam mendapatkan pengetahuan di mana pengetahuan tidak selalu bisa di dapatkan dengan mudah, karena kadang kala pakar dari masalah yang kita buat tidak ada, dan walaupun ada, kadang-kadang pendekatan yang dimiliki oleh pakar berbeda-beda.
2. Untuk membuat suatu sistem pakar yang benar-benar berkualitas tinggi sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar untuk pengembangan dan pemeliharannya.
3. Boleh jadi sistem tak dapat membuat keputusan.
4. Sistem pakar tidaklah 100% menguntungkan, walaupun seorang tetap tidak sempurna atau tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu di uji ulang secara teliti sebelum digunakan.

Pembangunan sistem pakar melibatkan pembinaan pangkalan pengetahuan dengan melibatkan pakar atau sumber yang didokumentasikan. Berikut diagram langkah pembangunan suatu sistem pakar (Gambar 4).



Gambar 2. Diagram pembangunan sistem pakar

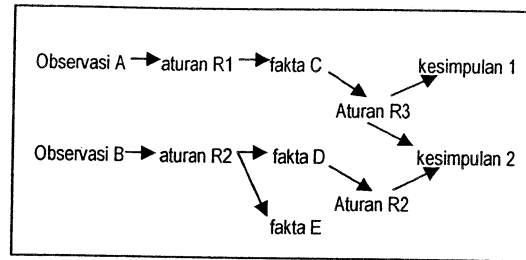
**FORWARD CHAINING**

Bagian sistem pakar yang bertugas melakukan proses penelusuran adalah mesin inferensi. Secara umum ada dua cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu forward (penalaran maju) chaining dan backward chaining (penalaran mundur). Pembahasan selanjutnya fokus pada forward chaining.

Forward chaining merupakan penalaran yang dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Dalam penalaran maju, aturan-aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu. Saat tiap aturan diuji, sistem pakar akan mengevaluasi apakah kondisinya benar atau salah. Jika kondisinya benar, maka aturan itu disimpan kemudian aturan berikutnya diuji. Sebaliknya kondisinya salah, aturan itu tidak disimpan kemudian aturan berikutnya diuji. Proses ini akan berulang sampai seluruh basis aturan teruji dengan berbagai kondisi (lihat Gambar 2).

Forward chaining merupakan suatu proses yang berdasarkan data. Pemakai sistem harus memberikan semua data yang mungkin sebelum proses inferensi berjalan. Mesin inferensi menelusuri basis pengetahuan sesuai data yang

telah diberikan untuk menemukan kesimpulan akhir.



Gambar 3. Diagram forward chaining

**METODOLOGI**

Untuk mengimplementasikan sistem pakar penyakit gigi dan mulut dengan metode forward chaining ada beberapa tahapan yang harus dilakukan :

1. Mengumpulkan data tentang penyakit gigi dan mulut, melalui wawancara langsung dengan seorang pakar, buku-buku literatur kedokteran, dan media informasi yang lain.
2. Perancangan basis aturan
3. Perancangan basis data
4. Perancangan diagram aliran data
5. Perancangan antarmuka, untuk pakar dan pengguna (non-pakar)
6. Implementasi program
7. Uji coba

Tahapan perancangan basis aturan dilakukan dengan tujuan agar tidak ada aturan yang sama dan agar terbentuk keterhubungan antar aturan yang jelas. Sehingga terbentuk 23 aturan yang dibuat berdasarkan 42 gejala penyakit gigi dan mulut, 24 penyakit gigi dan mulut, dan 3 lokasi penyakit gigi dan mulut (bibir, lidah gigi). Berikut salah satu aturan dalam bentuk IF-THEN.

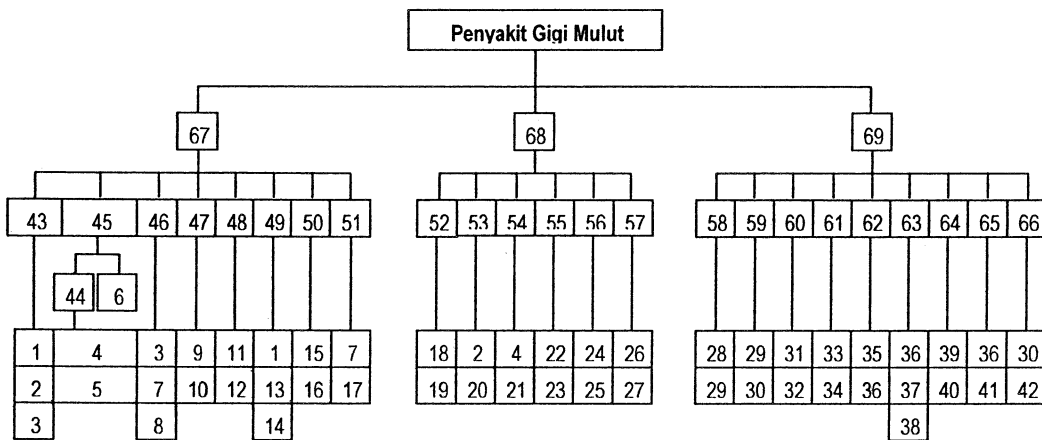
IF bibir pasien terasa sakit AND timbul bercak merah pada bibir pasien AND bibir pasien terasa gatal  
 THEN pasien terkena penyakit Herpes Zoster.

Gambar 4 tentang skema basis aturan untuk penyakit gigi dan mulut. Nomor 1 sampai 42 mewakili gejala-gejala penyakit sekitar gigi dan mulut yang merupakan fakta dari aturan. Nomor 43 sampai 66 macam-macam penyakit di sekitar gigi dan mulut. Nomor 67 sampai 68 menampung jenis lokasi penyakit gigi dan mulut.

Basis aturan yang digunakan dalam program tidak dalam bentuk aturan IF-THEN, tetapi menggunakan konsep basisdata untuk menyimpan seluruh aturan yang ada.

Pada teknik forward chaining, pendekatan penalaran dimulai dari sekumpulan data yang berupa gejala penyakit untuk menuju suatu kesimpulan yaitu penyakit yang di derita.

Dalam perancangan mesin inferensi pada program sistem pakar ini, sistem memberikan daftar pertanyaan mengenai gejala-gejala apa saja yang diderita oleh pasien, sehingga mesin inferensi akan dapat melakukan diagnosa dan mengambil kesimpulan penyakit apa yang diderita.

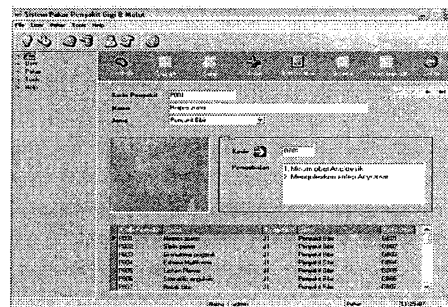


Gambar 4. Skema basis aturan

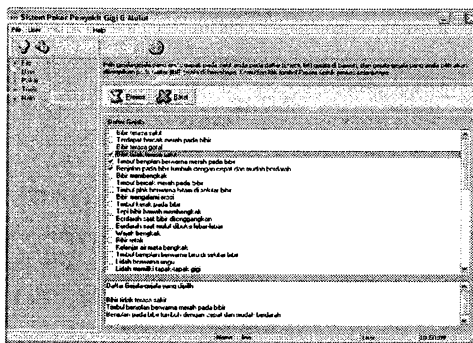
**PEMBAHASAN**

Aplikasi penelitian ini menggunakan software Borland Delphi 7.0 dengan basisdata paradox untuk menyimpan seluruh basis aturan. Proses forward chaining dilakukan dengan bantuan proses basisdata querying.

Terdapat 2 pengelompokan antarmuka, yang pertama antarmuka untuk pakar agar dapat melakukan manipulasi aturan, baik menambah, merubah ataupun menghapus. Antarmuka kedua adalah antarmuka untuk pengguna, digunakan sebagai sarana konsultasi (lihat Gambar 5 dan Gambar 6).



Gambar 6. Form pakar



Gambar 5. Form konsultasi

Antarmuka untuk pengguna atau form konsultasi, pengguna memilih semua gejala yang dirasakan dan kemudian diproses oleh mesin inferensi untuk mendapatkan diagnosa penyakit yang diderita pengguna. Antarmuka untuk pakar digunakan untuk menambah, merubah ataupun menghapus aturan-aturan tentang penyakit gigi dan mulut yang kemudian disimpan dalam basisdata.

Uji coba aplikasi dilakukan untuk menguji keakuratan analisa sistem pakar terhadap masukan dari pengguna berupa gejala-gejala penyakit. Sistem ini dapat menghasilkan

diagnosa berupa nama penyakit yang menyerang bagian bibir, lidah, dan juga gigi. Jika tidak sesuai dengan masukan pengguna maka software tidak bisa melacak atau tidak bisa memperoleh kesimpulan akhir penyakit yang diderita. Selain menampilkan hasil diagnosa, aplikasi ini juga menampilkan solusi berupa cara pengobatan yang sesuai dengan data gejala penyakit yang sesuai dengan masukan pengguna, dan langkah-langkah pencegahan.

#### SIMPULAN

Dari hasil penulisan skripsi ini penulis memberikan beberapa kesimpulan tentang pembuatan aplikasi program sistem pakar gigi dan mulut, antara lain pertama, sistem ini dapat menghasilkan diagnosa berupa nama penyakit yang menyerang bagian bibir, lidah, dan juga gigi serta solusi berupa cara pengobatan yang sesuai dengan data gejala penyakit yang sesuai dengan inputan user. Kedua, dengan adanya sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut maka akan mempermudah orang awam untuk melakukan diagnosa terhadap penyakit gigi dan mulut, serta sebagai asisten yang cukup cerdas bagi para pakar di bidangnya.

Saran-saran yang penulis harapkan adalah sebagai berikut:

1. Penulis mengharapkan agar kekurangan-kekurangan dalam program sistem pakar ini diperbaiki. Baik dalam hal fasilitasnya maupun dalam segi kemudahan pemakaian.
2. Penulis mengharapkan agar basis pengetahuan dalam sistem pakar ini selalu dikembangkan dan diperbaharui sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi masa mendatang.
3. Membuat sistem pakar gigi dan mulut ini dalam bentuk website sehingga user dapat mengaksesnya dimana saja.
4. Dengan dibuatnya sistem pakar ini bisa membantu para dokter spesialis gigi dan mulut untuk membuat data statistik tentang penyakit yang dialami pasien

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Arhami, M, "*Konsep Dasar Sistem Pakar*", ANDI, Yogyakarta, 2005.
- [2] Azis, Farid, "*Belajar Sendiri Pemrograman Sistem Pakar*", PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1993.
- [3] C, Scully, R. A. Cawson, "*Atlas Bantu Kedokteran Gigi: Penyakit Gigi dan Mulut*", Hipokrates, Jakarta, 1991.
- [4] Desiani, A, Arhami, M, "*Konsep Kecerdasan Buatan*", ANDI, Yogyakarta, 2005.
- [5] Jayanto, "*Membuat Aplikasi Database Dengan Delphi*", PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1999.
- [6] Kadir, Abdul, "*Pemrograman Database Menggunakan Delphi* ", Salemba Infotek, Jakarta, 2001.
- [7] Kristanto, Andri, "*Kecerdasan Buatan* ", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- [8] Kusumadewi, Sri, "*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)* ", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [9] Lewis, M. A. O, PJ Lamey, "*Tinjauan Klinis Penyakit Mulut*", Widya Medika, Jakarta, 1998.
- [10] Suparman, "*Mengenal Artificial Intelligence*", ANDI, Yogyakarta, 1991.
- [11] Tarigan, Rasinta, DR, Drg, "*Kesehatan Gigi Dan Mulut*", Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1989.
- [12] [www.pcai.com/web/ai\\_info/expert\\_system.html](http://www.pcai.com/web/ai_info/expert_system.html)
- [13] [www.cse.unsw.edu.au/~billw/cs9414/notes/kr/rules/rules.html](http://www.cse.unsw.edu.au/~billw/cs9414/notes/kr/rules/rules.html)