

PROTOIPE SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT

Ade Chandra Saputra¹

¹⁾ Universitas Palangka Raya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika

Email : ade.chandra.saputra.tumbai@gmail.com¹⁾

Abstract

Reluctance and fear of society in dental treatment can cause diseases that attack the body's other organs. Research through the creation of expert systems that can help users to deal with complaints of dental and oral diseases can be applied to address the above problems. The research followed by tests on 20 people with gum disease to test the accuracy of the system and display interface system based on subjective assessment. The test results of 20 patients will be analyzed again by the expert to prove the accuracy of the rules used in the system.

Less precise method of forward chaining expert system implemented in the case of diagnosis, because more doctors reasoning leads to the backward chaining. However, in its implementation forward chaining method can be applied in this system well based on expert analysis with probability 0.9 accuracy, the accuracy of the diagnosis by the doctor to the user similarity of 0.8, as well as a subjective assessment by the average user 8.03125.

Key Words : forward chaining method, dental treatment, expert systems

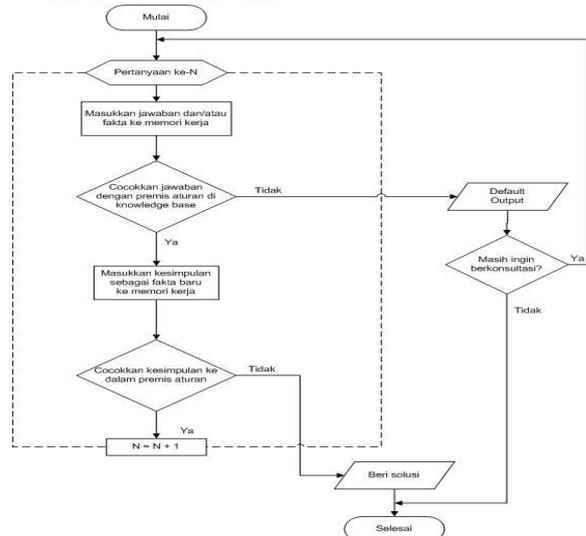
1. Pendahuluan

Menjaga kesehatan gigi dan mulut sangat penting, sebab saraf gigi berhubungan dan berpengaruh dengan saraf organ tubuh lain sehingga kesehatan gigi dapat berpengaruh pula pada kesehatan organ lain. Sebagai contoh, posisi gigi yang miring dapat mempengaruhi saraf otak dan menimbulkan rasa pusing disertai demam. 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.

Meskipun demikian, sebagian besar orang mulai dari anak kecil hingga orang dewasa sangat enggan untuk memeriksakan gigi ke dokter gigi, apalagi jika tidak ada keluhan yang dirasakan. Di samping biaya yang tak sedikit, rasa sakit yang turut membayangi juga menjadi alasan orang malas ke dokter gigi. Banyak orang yang menganggap bahwa kesehatan gigi bukan merupakan kesehatan yang penting, untuk menjawab permasalahan di atas, penulis berusaha membangun sebuah sistem layaknya pakar yang dapat menganalisis tentang gejala yang dialami untuk kemudian menghasilkan kesimpulan berupa jenis penyakit yang diderita. Dengan demikian, pengguna yang merasa takut ke dokter gigi

dapat berkonsultasi terlebih dahulu dengan sistem agar mengetahui penyakit yang dideritanya. Di samping itu, masyarakat dapat menambah pengetahuan baru tentang penyakit gigi sehingga dapat mencegah timbulnya penyakit tersebut.

2. Pembahasan Arsitektur Sistem



Gambar 1 Arsitektur Sistem

Pertanyaan yang akan diajukan pada sesi konsultasi dimunculkan sesuai dengan kebutuhan *rule* berdasarkan fakta yang

terdapat di memori kerja. Setiap jawaban yang diinputkan pengguna akan dicocokkan dengan aturan dalam basis pengetahuan dan disimpan sebagai fakta baru dalam memori kerja. Jika jawaban yang diinputkan sesuai dengan aturan yang ada, konklusi aturan tersebut menjadi fakta baru yang dimasukkan ke dalam memori kerja. Jika jawaban tidak cocok dengan aturan maka sistem akan mengeluarkan *default output* dan memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mengulang kembali konsultasi atau keluar dari sistem.

Perancangan Basis Pengetahuan

Sistem yang ingin dibangun adalah sistem yang dapat melayani konsultasi gigi dan mulut layaknya seorang dokter gigi yang dapat melayani keluhan pasien. Oleh karena itu, basis pengetahuan yang dibangun dalam sistem terdiri dari dua sumber, yaitu literatur tentang penyakit gigi dan mulut serta pengetahuan praktis pakar. Secara umum, urutan diagnosis dokter gigi terbagi dalam tiga tahap, yaitu diagnose anamnesa berupa tanya jawab ringan dengan penderita, diagnosis banding berupa perbandingan dua atau lebih jenis penyakit dengan gejala yang sama, dan diagnosis kerja berupa observasi secara langsung dengan melihat keadaan penderita baik fisik secara keseluruhan maupun pemeriksaan lebih lanjut dengan beberapa tes.

Basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem ini berasal dari literatur penyakit gigi dan mulut serta pengalaman praktis pakar yang direpresentasikan dalam aturan produksi. Tabel 1 sampai dengan tabel 5 memuat tentang fakta-fakta penyakit gigi dan mulut, gejala penyakit, keluhan penyakit, bagian yang sering terserang oleh penyakit gigi dan mulut, dan gejala awal yang dialami penderita.

Tabel 1 Kode dan Nama Penyakit Gigi dan Mulut

Kode	Nama penyakit
P001	Gingivitis Ulseratif Akut yang Nekrosis
P002	Nekrosis Pulpa
P003	Ulkus Traumatikus
P004	Stomatitis Aphthosa Kambuhan
P005	Ulkus Pseudoaphthosa
P006	Iritasi Pulpa
P007	Pulpitis Reversible
P008	Abses Apikal Akut
P009	Perikoronitis
P010	Kista Erupsi Gingiva
P011	Epulis Fisuratum
P012	Mucocele

P013	Torus Palatum
P014	Lidah Berfisur
P015	Lidah Geografik
P016	Lichen Planus Retikuler
P017	Lichen Planus Atrofik
P018	Lichen Planus Erosif
P019	Herpes Zoster
P020	Hairy Leukoplakia
P021	Hairy Tongue
P022	Keilitis Angularis
P023	Kandidiasis Atrofik Akut
P024	Periodontitis Apikal Akut
P025	Phlegmon atau Ludwic Angina
P026	Dislokasi Rahang Bawah
P027	Patah Tulang Rahang
P028	Avulsi
P029	Pulpitis irreversible

Tabel 2 Kode dan Gejala Penyakit gigi dan mulut

Kode	Gejala
G001	Gusi di antara gigi membesar, gusi sakit jika disentuh, dan gusi mudah berdarah, terdapat luka, dan terdapat jaringan yang mati, disertai bau mulut dan hipersalivasi
G002	Gigi mengalami perubahan warna, lubang gigi tampak besar dan dalam, dan disertai bau mulut
G003	Bentuknya oval dan cekung dan bagian tengahnya berwarna kuning kelabu
G004	Lapisan mulut ada yang rusak seperti terbakar
G005	Rasanya seperti terbakar pada lapisan dalam mulut
G006	Kelenjar ludah di bawah rahang bawah, jika ditekan terasa nyeri
G007	Bentuknya cekung dan bulat, menimbul dan kencang
G008	Permukaan email (permukaan gigi) awalnya berwarna putih seperti kapur, terdapat lubang kecil dan warna tampak sedikit coklat, sehingga makanan seringkali masuk
G009	Gigi terasa linu
G010	Hanya saat terkena rangsang
G011	Nyeri terasa terus-menerus, terutama malam hari
G012	Gigi terasa nyeri berdenyut
G013	Pembengkakan gusi
G014	Ketika gigi ditekan rasa sakit berkurang.
G015	Ketika Anda menutup mulut Anda, gigi lawan akan mengenai gusi yang bengkak
G016	Pembengkakan kecil, berbentuk kubah berwarna kebiruan
G017	Terdapat lipatan jaringan lunak, yang membentuk semacam bibir, berwarna merah muda berukuran besar, biasanya tumbuh pada sisi gigi palsu
G018	Benjolan-benjolan kecil dengan ukuran kurang dari 1 cm, berwarna kebiruan, mudah pecah, serta mengeluarkan cairan yang asin dan encer, dan sering timbul kembali.
G019	Terdapat benjolan keras seperti tulang yang terdapat di langit-langit lidah dilapisi lapisan berwarna merah muda.
G020	Lidah terasa terbakar dan terdapat semacam lekukan-lekukan yang panjang dan dalam. Biasanya semakin bertambah banyak seiring

	usia
G021	Terdapat daerah berwarna merah disertai peradangan di sekitarnya dan dapat berubah pola serta berpindah dari satu daerah ke daerah lain. Kadang terlihat, kadang tidak
G022	Terdapat luka yang timbul, padat dan kecil sekali.
G023	Terdapat bercak merah yang lebih merata, tanpa lekukan
G024	Terdapat benjolan yang lunak, berisi cairan. Lama-kelamaan menjadi luka dengan tepi merah tak teratur yang dikelilingi bercak putih
G025	Muncul bintik, setelah beberapa hari bintik tersebut pecah, dan seperti terbakar pada kulit
G026	Tepi lidah berkerut-kerut putih tebal
G027	Lidah tampak seperti berambut
G028	Luka pada sudut-sudut bibir, sudut lukanya merah dan lunak
G029	Terdapat bercak merah merata di lapisan langit-langit lidah yang tidak timbul disertai rasa terbakar
G030	Jika ditekan sakit
G031	Saat membuka mulut terasa sakit, susah untuk menelan, sering terdapat air liur yang menetes, dan terdapat bengkak di sekitar gigi yang berlubang
G032	Ada penonjolan pada sendi, rahang bawah seperti terkunci, tidak bisa menutup mulutnya
G033	Tidak dapat menggigit dengan benar karena ada pergerakan rahang yang kurang normal
G034	Gigi lepas dari lubang gusi / tulang penyangganya
G035	Gigi nyeri berdenyut tanpa rangsangan dari luar, terutama pada malam hari. Gigi seperti menonjol serasa akan keluar dari tempatnya
G036	Pendarahan
G037	Terdapat kumpulan nanah
G038	Nyeri terkena panas, namun ketika terkena dingin tidak bereaksi
G039	Sakit saat terjadi interaksi dan tersentuh makanan.
G040	Gatal, kesemutan, rasa terbakar, nyeri, dan parestesia (seperti kebal)
G041	Susah membuka mulut
G042	Luka timbul berulang kali (dua kali atau lebih)
G043	Muncul benjolan
G044	Muncul bintik
G045	Muncul bercak
G046	Gusi terasa lunak
G047	Terdapat rongga antara gigi dan gusi
G048	Gigi terasa seperti menonjol
G049	Ada kelainan gigi
G050	Gusi sakit, merah, sedikit bengkak, terkadang disertai pusing
G051	Gejala lainnya

Tabel 3 Keluhan Penyakit Gigi dan Mulut

Kode	Keluhan
B001	Pembengkakan
B002	Kelainan yang tidak wajar pada lidah
B003	Kelainan pada gigi
B004	Benjolan atau lipatan

Tabel 4. Tabel Lokasi

Kode	Lokasi
L001	Gigi
L002	Gusi
L003	Mukosa
L004	Bibir
L005	Lidah

Tabel 5 Gejala Awal Pendeteksi Trauma

Kode	Gejala Awal
Trauma	T001
Tidak trauma	T002

Tabel 6. Gejala Awal Pendeteksi Sakit

Kode	Gejala Awal
Sakit	S001
Tidak sakit	S002

Tabel 7 . Hubungan Penyakit Gigi dan Mulut dan Gejalanya

Penyakit	Trauma	Sakit	Bentuk	Lokasi	Gejala
P001	T002	S001		L002	G001
P002	T001		B003	L003	G002, G038
P003	T001		B002		G003, G004
P004	T001		B002		G003, G005, G006
P005	T002	S001		L003	G007
P006	T002	S001		L001	G008, G009
P007	T002	S001		L001	G010, G011, G012
P008	T001		B001/B003		G037, G013, G014
P009	T002	S001		L002	G015, G013
P010	T002	S002	B001		G016
P011	T001		B004		G017
P012	T002	S002	B004		G018
P013	T002	S002	B004		G019
P014	T002	S002	B002		G020
P015	T002	S001		L005	G021
P016	T002	S002	B004		G022
P017	T002	S002	B004		G022, G023
P018	T002	S001		L003	G024
P019	T002	S001		L003/L004	G025
P020	T002	S002	B001		G026
P021	T002	S002	B002		G027
P022	T002	S001		L004	G028
P023	T002	S001		L003	G029
P024	T001		B001		G030, G036, G039
P025	T002	S002	B001		G031
P026	T001		B004		G032
P027	T001		B001		G033, G036, G041
P028	T001		B003		G034
P029	T001		B001		G036, G040
P030	T001		B003		G035

Tabel 3.7 merupakan gabungan antara keempat tabel di atas yang memuat tentang hubungan antara gejala, keluhan, lokasi, dan jenis penyakit gigi dan mulut. Contoh, penyakit Gingivitis Ulseratif Akut yang Nekrosis (P001) memiliki lokasi di gusi (L002) dengan gejala papilla interdental terdorong keluar, berulserasi, dan tertutup dengan pseudomembran keabuan (G001).

Mekanisme Inferensi

Sistem pakar untuk menentukan jenis penyakit gigi dan mulut menggunakan salah satu metode inferensi yaitu *forward chaining*, yang mencari kesimpulan melalui fakta-fakta yang terdapat dalam premis aturan. Sistem

akan mengajukan pertanyaan yang merupakan gejala penyakit, kemudian pengguna akan memberikan input jawaban. Jawaban pengguna ini akan disimpan dalam memori kerja sistem sebagai fakta baru yang akan dicocokkan dengan aturan yang ada. Saat ditemukan fakta yang cocok dengan aturan, maka sistem akan memberikan kesimpulan. Proses ini akan terus berulang hingga tidak ditemukan lagi fakta yang cocok dan memberikan kesimpulan terakhir berupa penyakit yang diderita.

Implementasi

Implementasi sistem menggunakan Microsoft Visual Studio 2005 Express Edition dan Sql Server 2005 Express Edition. Berikut adalah tampilan sistem



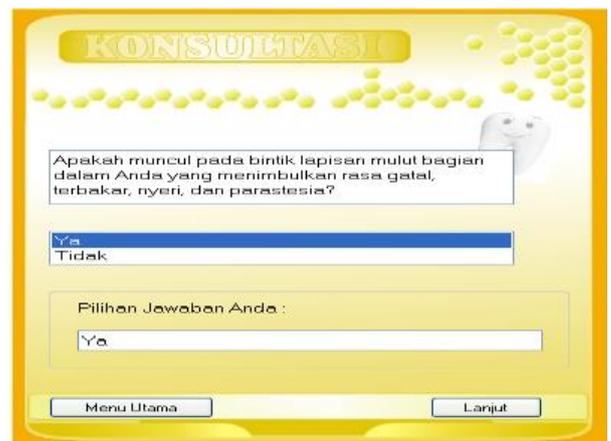
Gambar 1 . Tampilan Utama



Gambar 2 . Form Konsultasi



Gambar 3. Form Lokasi Sakit



Gambar 4. Form Gejala Penyakit



Gambar 5. Form Solusi Akhir

Analisis

Proses peruntukan aturan sistem menggunakan *forward chaining* membutuhkan memori untuk menyimpan basis pengetahuan dan fakta baru yang digunakan oleh sistem. Terdapat dua jenis memori yang digunakan dalam sistem, yaitu memori jangka panjang dan memori jangka pendek.

Memori jangka panjang merupakan memori yang digunakan untuk menyimpan basis pengetahuan yang terdiri dari basis data

dan basis aturan. Basis data terdiri dari kumpulan tabel-tabel pengetahuan pakar, yaitu tabel penyakit, tabel gejala, tabel lokasi (bagian yang diserang), tabel keluhan, serta tabel keluhan awal (tabel sakit dan tabel trauma).

Basis aturan merupakan bentuk representasi pengetahuan yang terdiri dari aturan produksi. Seperti yang telah dirancang pada bab sebelumnya, sistem dengan 29 jenis penyakit gigi dan mulut memiliki 68 aturan yang dibagi dalam tujuh tingkat aturan, yaitu aturan trauma, aturan keluhan, aturan sakit, aturan lokasi, aturan lokasi2, aturan gejala, aturan gejala1 dan aturan gejala2. Aturan ini dibuat berdasarkan pembuatan pohon keputusan yang telah dirancang pada bab sebelumnya.

Memori jangka pendek seringkali disebut dengan memori kerja yang berfungsi untuk menyimpan fakta-fakta saat proses konsultasi berlangsung. Dalam implementasi sistem pakar gigi dan mulut ini, memori kerja dibagi menjadi dua jenis memori yaitu memoridua dan memoritiga.

Memoritiga digunakan untuk menampung fakta-fakta baru yang dimasukkan ke dalam sistem, atau fakta premis dalam aturan produksi (klausula *if*).

Memoridua digunakan untuk menampung konklusi yang terdapat dalam aturan klausula *then*. Isi dari memoridua ini yang akan menentukan pertanyaan selanjutnya yang akan dipertanyakan kepada pengguna.

Untuk menguji keakuratan aturan, akan diberikan contoh kasus penyakit gigi, sebagai berikut :

Penderita 20 tahun mengeluh gigi nyeri saat terkena rangsang. Penderita juga merasa seperti ada lubang sehingga seringkali makanan sering masuk. Lubang tersebut berwarna sedikit coklat.

Gejala :

- Gigi terasa linu
- = G009
- Permukaan email (permukaan gigi) awalnya berwarna putih seperti kapur, kemudian terdapat lubang kecil dan warna tampak sedikit coklat, sehingga makanan seringkali masuk
- = G008

Diagnosis dokter, penderita tersebut mengalami kelainan *iritasi pulpa*.

Jika penderita tersebut menggunakan sistem pakar, maka peruntutannya adalah sebagai berikut

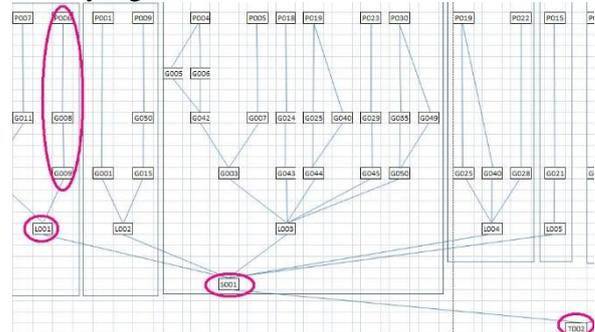
- Pertanyaan pertama yang muncul adalah apakah penderita pernah mengalami trauma, dengan menampilkan Form trauma.

Penderita memberikan jawaban **tidak**. Jawaban ini menjadi fakta baru sistem (**T002**) yang akan disimpan dalam memori jangka pendek (memoritiga).

Jika penderita tersebut menggunakan sistem pakar, maka peruntutannya adalah sebagai berikut :

- Pertanyaan pertama yang muncul adalah apakah penderita pernah mengalami trauma, dengan menampilkan Form trauma.

Penderita memberikan jawaban tidak. Jawaban ini menjadi fakta baru sistem (T002) yang akan disimpan dalam memori jangka pendek (memoritiga). Peruntukan pada sistem akan sesuai dengan pohon keputusan yang akan dihasilkan sistem berikut pohon keputusan yang dihasilkan dari uji coba kasus yang ada



Tabel 8 . Akurasi Sistem dibandingkan dengan Pakar

Pengguna	Diagnosis dokter gigi	Diagnosis sistem	Nilai keakuratan
Pengguna 1	Iritasi pulpa	Pulpitis Irreversible	0
Pengguna 2	Ulkus Pseudoapthosa	Ulkus Pseudoapthosa	1
Pengguna 3	Hairy Tongue	Hairy Tongue	1
Pengguna 4	Pulpitis Irreversible	Pulpitis Irreversible	1
Pengguna 5	Stomatitis Aphosa Kambuhan	Default output	0
Pengguna 6	Tumor kelenjar liur tambahan	Default output	0
Pengguna 7	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	1
Pengguna 8	Stomatitis Aphosa Kambuhan	Stomatitis Aphosa Kambuhan	1
Pengguna 9	Keilitis Angularis	Keilitis Angularis	1
Pengguna 10	Perikoronitis	Perikoronitis	1
Pengguna 11	Epulis Fisuratum	Epulis Fisuratum	1
Pengguna 12	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	1
Pengguna 13	Gingivitis Ulseratif Akut yang Nekrosis	Gingivitis Ulseratif Akut yang Nekrosis	1
Pengguna 14	Abses Apikal Akut	Abses Apikal Akut	1
Pengguna 15	Nekrosis Pulpa	Nekrosis Pulpa	1
Pengguna 16	Dislokasi Rahang Bawah	Dislokasi Rahang Bawah	1

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Sistem pakar pendeteksi penyakit gigi dan mulut ini ditujukan untuk mendiagnosis penyakit. Pada implementasinya sistem ini telah berhasil memenuhi tujuan tersebut dengan 68 aturan yang terdapat di dalamnya. Namun fokus penelitian sistem ini bukan berdasarkan performa proses yang diperoleh dari keefisienan eksekusi tiap aturan, melainkan pada pemecahan masalah diagnosis penyakit gigi dan mulut. Oleh karena itu, akan sangat mungkin menambah keefisienan aturannya dengan berbagai cara, misalnya mengurangi redundansi aturan.

Penelitian sistem pendeteksi 29 penyakit gigi dan mulut dilakukan kepada 20 orang penderita penyakit gigi dan mulut untuk menguji kesamaan diagnosis sistem dengan

diagnosis pakar, yang memperoleh angka probabilitas kesamaan sebesar 0,8 yang kemudian setiap kasus tersebut diteliti kembali oleh pakar berdasarkan gejala yang diinputkan dalam mendiagnosis penyakit dan memperoleh probabilitas ketepatan 0,9. Hal ini menunjukkan bahwa metode *forward chaining* dapat diterapkan dalam kasus penyakit gigi dan mulut dengan kelengkapan basis pengetahuan yang direpresentasikan dalam aturan produksi.

Namun demikian, metode *forward chaining* jika diterapkan dalam kasus diagnosis penyakit kurang tepat, karena penalaran seorang dokter gigi lebih mengarah pada penalaran *backward chaining*. Metode *forward chaining* dapat berfungsi dengan baik untuk permasalahan perencanaan, pengontrolan terhadap sesuatu, dan interpretasi terhadap sesuatu.

Dalam implementasinya, terdapat kekurangan sistem yang disebabkan oleh kekurangan *knowledge engineer* dalam menerjemahkan ilmu kedokteran gigi ke dalam bahasa awam yang mudah dipahami oleh masyarakat. Penyebab kedua adalah kesulitan dalam pertukaran pengetahuan antara pakar dengan *knowledge engineer* maupun sebaliknya yang menyebabkan sedikitnya pengetahuan yang dapat dimasukkan ke dalam sistem.

Penelitian yang kedua adalah untuk menguji tampilan antar muka yang *user friendly* berdasarkan *usability*-nya. Pada penelitian ini digunakan 16 orang pasien mahasiswa kedokteran gigi UGM di Klinik Gigi UGM yang dapat mengoperasikan komputer dengan memberikan kuesioner berupa pertanyaan penilaian subyektif pengguna. Rata-rata nilai yang diperoleh adalah 8,03125 yang menyatakan sistem ini *user friendly* dipandang dari sisi penilaian subyektif pengguna.

4. Saran

Dalam perkembangan sistem pakar selanjutnya, perlu diperhatikan keefisienan aturan yang dapat berpengaruh pada performa sistem sehingga dapat mempercepat proses eksekusi. Di samping itu, kelengkapan pengetahuan yang diperoleh dari pakar yang telah berpengalaman dan kemampuan baik *knowledge engineer* maupun pakar dalam mentransfer pengetahuan sehingga dapat menghasilkan

sebuah sistem pakar yang kompeten. Oleh karena itu, perlu ditambahkan fasilitas *knowledge acquisition* dan *self training facility* agar penambahan pengetahuan secara otomatis baik oleh pakar maupun pengetahuan baru yang dimasukkan ke dalam sistem dapat dilakukan sehingga dapat meningkatkan kualitas sistem dengan memperlengkap pengetahuan secara otomatis.

Daftar Pustaka

Durkin, John. (1994). *Expert System Design and Development*. London; Prentice Hall.

Giarratano, Joseph C., dan Gary D. Riley (2005). *Expert Systems Principles and Programming*, 4th. Edition, Boston; Massachusetts: Course Technology

Juwono, Lilian.(Ed.). (1994). *Atlas Berwarna Kelainan Rongga Mulut yang Lazim*. Jakarta : Hipokrates.

Kusumo, Ario Suryo. (2006). *Buku Latihan Pemrograman Visual Basic 2005*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

Lewis, M.A.O. & Lamey, P.J. (1998). *Tinjauan Klinis Penyakit Mulut*; alih bahasa, Elly Wiriawan. Jakarta : Widya Medika.

Martin, James dan Steven Oxman (1992). *Building Expert Systems*. New Jersey; Prentice Hall.

Turban, E., Aronson, J.A., & Liang.T.P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta : PT Andi.