

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT BERBASIS *WEB* DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

Tuslaela¹, Dannys Permadi²

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri Jakarta
tuslaela.tll@nusamandiri.ac.id¹, dannys_hysteria@yahoo.co.id²

Abstrak – Penerapan ilmu komputer semakin meluas ke berbagai bidang. Pesatnya perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak positif pula pada bidang kesehatan saat ini. Pemanfaatan teknologi informasi pada bidang kesehatan dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan yang lebih baik. Salah satu implementasinya adalah untuk melakukan diagnosa penyakit gigi dan mulut. Penyakit gigi menjadi hal yang penting untuk diperhatikan oleh karena efek yang ditimbulkan penyakit gigi akan dirasakan juga oleh bagian tubuh yang lain. Selain dari itu, keterbatasan informasi, kehadiran tenaga medis gigi dan biaya perawatan yang mahal merupakan salah satu penyebab munculnya permasalahan yang lebih luas pada penanganan penyakit gigi. Pada penelitian ini dibangun suatu aplikasi sistem pakar berbasis *web* guna membantu konsultasi bagi pasien penderita sakit gigi dan mulut. Metode yang diterapkan adalah *Forward Chaining* dengan mempekerjakan pola algoritma. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut dimanapun dan kapanpun melalui *device* yang terhubung *internet*.

Kata Kunci: *Forward Chaining*, Sistem Pakar, Penyakit Gigi dan Mulut

I. PENDAHULUAN

Gigi dan mulut adalah organ vital yang patut diutamakan pemeliharaannya. Oleh sebab itu menjaga kebersihan gigi dan mulut merupakan hal yang sangat penting. Gangguan pada gigi dan mulut dapat menjadi pemicu penyakit lain.

Sebagian besar masyarakat pada umumnya seringkali menganggap remeh suatu penyakit, sehingga pada saat pasien ditangani oleh tenaga paramedis pasien telah mengalami kondisi yang lebih parah dikarenakan minimnya informasi atau fasilitas untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut, serta biaya untuk periksa ke dokter yang tidaklah murah.

Nurzaman dkk (2012:1) menyimpulkan bahwa: Penyakit gigi dan mulut pada manusia menduduki urutan pertama dari daftar 10 besar penyakit yang paling sering dikeluhkan masyarakat Indonesia. Persepsi dan perilaku masyarakat Indonesia terhadap kesehatan gigi dan mulut masih buruk. Ini terlihat dari masih besarnya angka karies gigi dan penyakit mulut di Indonesia yang cenderung meningkat. Sehingga berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu perangkat lunak yang dapat membantu menyediakan informasi yang diperlukan untuk staf/pegawai di bidang kesehatan serta meningkatkan pengetahuan/pemahaman pasien dalam mengetahui dengan benar gejala penyakit gigi dan mulut pada manusia.

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para pakar. Tujuan mengembangkan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mengalihkan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga

dapat digunakan oleh orang banyak dan tidak terbatas oleh waktu.

II. KAJIAN PUSTAKA

Penyakit Gigi dan Mulut

Menurut Ikranegara, Patuh (2015) penyakit gigi dan mulut adalah penyakit yang terjadi di rongga mulut yang disebabkan oleh mikroorganisme (bakteri).

Sistem Pakar

Menurut Sutojo dkk (2013:13) Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seseorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah.

Manfaat Sistem Pakar

Menurut Sutojo dkk (2013:160) Sistem Pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikan, di antaranya:

1. Meningkatkan produktivitas, karena Sistem Pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seseorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Andal. Sistem Pakar tidak pernah menjadi bosan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integrasi Sistem Pakar dengan sistem komputer lain membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi.

9. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan Sistem Pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
10. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena Sistem Pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

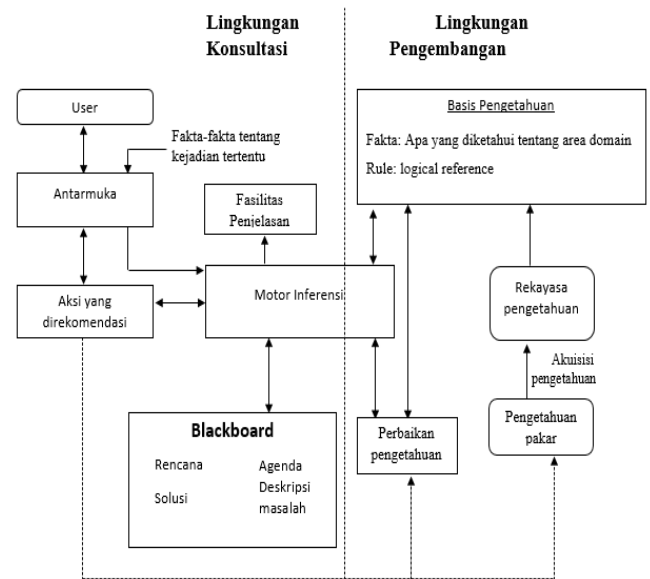
Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Sutojo dkk (2013:163) Konsep dasar sistem pakar meliputi enam hal berikut ini.

1. **Kepakaran (Expertise)**
Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca, dan pengalaman.
2. **Pakar (Expert)**
Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat.
3. **Pemindahan Kepakaran (Transferring Expertise)**
Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar.
4. **Inferensi (Inferencing)**
Inferensi adalah sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran.
5. **Aturan-aturan (Rule)**
Kebanyakan *software* sistem pakar komersial adalah sistem yang berbasis *rule (rule-based system)* yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk *rule*, sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah.
6. **Kemampuan menjelaskan (Explanation Capability)**
Fasilitas lain dari Sistem Pakar adalah kemampuannya untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang diberikannya. Penjelasan dilakukan dalam subsistem yang disebut subsistem penjelasan (*explanation*). Bagian dari sistem ini memungkinkan sistem untuk memeriksa penalaran yang dibuatnya sendiri dan menjelaskan operasi-operasinya.

Struktur Sistem Pakar

Menurut Sutojo dkk (2013:166) ada dua bagian penting dari sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari Sistem Pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar.



Sumber :Sutojo dkk (2013:29)

Gambar 1. Komponen-komponen Sistem Pakar

Representasi Pengetahuan

Menurut Sutojo dkk (2013:124) representasi pengetahuan (*knowledge representation*) adalah cara untuk menyajikan pengetahuan yang diperoleh ke dalam suatu skema/diagram tertentu sehingga dapat diketahui relasi suatu pengetahuan dengan pengetahuan yang lain dan dapat dipakai untuk menguji kebenaran penalarannya.

Metode Inferensi

Menurut Kusri (2008:35) inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dan fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia.

Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar yaitu:

1. **Runut Maju (Forward Chaining)**
Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil.
2. **Runut Balik (Backward Chaining)**
Runut balik merupakan penalaran kebalikan dari runut maju. Dalam runut balik penalaran dimulai dengan tujuan kemudian merunut balik ke jalur yang akan mengarahkan ke tujuan tersebut.

Pohon Keputusan pada Sistem Pakar

Menurut Merlina dan Hidayat (2012:14) Pohon keputusan adalah sebuah jawaban akan sebuah sistem atau cara yang dikembangkan untuk membantu mencari dan membuat keputusan untuk masalah-masalah tersebut dan dengan memperhitungkan berbagai macam faktor yang ada di dalam lingkup masalah tersebut.

Dengan pohon keputusan, manusia dapat dengan mudah mengidentifikasi dan melihat hubungan antara

faktor-faktor yang mempengaruhi suatu masalah dan dapat mencari penyelesaian terbaik dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut.

Struktur Dasar Pohon

Pohon terbentuk dari suatu *graph* dimana pengertian dari *graph* itu sendiri adalah kumpulan dari simpul dan ruas, sedangkan pohon adalah “sebuah *graph*, tak-berarah, terhubung, yang tidak mengandung sirkuit”.

Berdasarkan teori graf, definisi pohon adalah “sebuah *graph*, tak-berarah, terhubung, yang tidak mengandung sirkuit”. *Graph* adalah suatu representasi visual dari objek-objek diskrit yang dinyatakan dengan noktah, bulatan, atau titik, serta hubungan yang ada antara objek-objek tersebut.

Konsep Pohon Keputusan

Konsep pohon keputusan dimulai dari ketersediaan data yang dilanjutkan dengan pembuatan struktur pohon keputusannya, dimana pembentukan pohon tersebut berdasarkan dari data yang sudah ada dan diakhiri dengan suatu aturan-aturan.

Pemrograman Terstruktur

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:67) Pemrograman terstruktur adalah konsep atau paradigma atau sudut pandang pemrograman yang membagi-bagi program berdasarkan fungsi-fungsi atau prosedur-prosedur yang dibutuhkan program komputer. Modul-modul (pembagian program) biasanya dibuat dengan mengelompokkan fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur yang diperlukan sebuah proses tertentu.

A. Teori Model *Waterfall*

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:28) Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*).

B. *Unified Modelling Language*

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:28) UML (*Unified Modeling Language*) adalah bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambar arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek.

1. *Use Case Diagram*

Use case atau *use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu.

2. *Component Diagram*

Diagram komponen atau *component diagram* dibuat untuk menunjukkan organisasi dan ketergantungan diantara kumpulan komponen dalam sebuah sistem.

Diagram komponen fokus pada komponen sistem yang dibutuhkan dan ada di dalam sistem.

3. *Deployment Diagram*

Diagram *deployment* atau *deployment diagram* menunjukkan konfigurasi komponen dalam proses eksekusi aplikasi.

4. *Activity Diagram*

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem.

Algoritma

Menurut Suarga (2012:1) algoritma merupakan teknik penyusunan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam bentuk kalimat dengan jumlah kata terbatas tetapi tersusun secara logis dan sistematis. Susunan langkah yang pasti, yang bila diikuti maka akan mentransformasi data *input* menjadi *output* yang berupa informasi.

PHP (*Hypertext Preprocessor*)

Menurut Anhar (2010:3) PHP (*Hypertext Preprocessor*) yaitu bahasa pemrograman *web server side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada *server* (*Server side HTML embedded scripting*). PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman *website* yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu yang terbaru. Semua *script* PHP dieksekusi pada *server* dimana *script* tersebut dijalankan.

SQL (*Structure Query Language*)

Menurut Sukamto dan Shallahuddin (2014:46) *Structure Query Language* (SQL) adalah bahasa yang digunakan untuk mengelola data pada RDBMS. SQL awalnya dikembangkan berdasarkan teori aljabar relasional dan kalkulus.

Entity Relationship Diagram

Menurut Sukamto dan Shallahuddin (2010:212) *Entity Relation Diagram* (ERD) merupakan sebuah diagram yang digunakan untuk merancang hubungan antar tabel-tabel dalam basis data.

III. METODE PENELITIAN

Objek Pakar

Penulis melakukan wawancara kepada tiga dokter, pengolahan data diperoleh dari jawaban kuesioner yang diberikan kepada pakar, berikut ini merupakan biodata pakar tersebut, antara lain:

1. Nama : drg. Eka Putri Oktarina
 Umur : 48 tahun
 Jabatan : Dokter Gigi
 Pengalaman Kerja : 22 tahun

2. Nama : drg.Heni Tri Setiyani
 Umur : 36 tahun
 Jabatan : Dokter Gigi
 Pengalaman Kerja : 6 tahun
3. Nama : drg. Forprie Arifin
 Umur : 35 tahun
 Jabatan : Dokter Gigi
 Pengalaman Kerja : 5 tahun

Hasil Wawancara Pakar

Berdasarkan dari tiga orang pakar yang telah diwawancarai dan diminta untuk mengisikan kuesioner, di bawah ini merupakan kesimpulan yang telah diberikan oleh ketiga pakar tersebut, yaitu:

1. drg. Eka Putri Oktarina

Mempunyai pendapat bahwa yang dimaksud dengan:

- Abses Periodontal** merupakan infeksi yang terletak di sekitar poket periodontal dan dapat menyebabkan kerusakan ligamentum atau jaringan periodontal dan tulang rahang.
- Abses Peripikal** merupakan pembentukan nanah atau pus diujung akar gigi yang merupakan kelanjutan dari infeksi pulpa gigi bermula dari karies atau lubang yang dalam yang negebai pulpa sehingga pulpa menjadi mati atau nekrosis.
- Alveolar Osteitis** sama dengan *dry socket* adalah sakit pasca pencabutan satu sampai tiga hari yang tidak umum karena bekuan darah di lokasi bekas pencabutan gigi telah lepas sebelum luka sembuh biasanya nyeri sedang sampai berat diikuti peradangan di sekitar area bekas pencabutan.
- Abrasis Gigi** merupakan hilangnya struktur gigi akibat dari kebiasaan menyikat gigi yang terlalu keras, bagian yang terkikis adalah email kadang dentin yang menimbulkan rasa ngilu.
- Bruxism (Gigi Gemeretak)** merupakan gerakan yang tidak sengaja atau reflek dalam menggerakkan gigi, menggerus gigi selama atau saat tidur yang dapat menimbulkan gigi terasah atau terkikis hingga rusak dan kadang menyebabkan sakit kepala.
- Gingivitis (Radang Gusi)** merupakan radang yang terjadi pada gusi karena kurangnya perawatan atau pembersihan gigi serta mulut.
- Gusi Bernanah** merupakan radang pada gusi disertai adanya infeksi dan pembentukan nanah atau pus pada area sekitar gusi.
- Gangguan Gigi Bungsu** merupakan keadaan dimana gigi geraham terakhir tidak dapat keluar dengan sempurna karena terhalang gigi di depannya atau kekurangan ruangan atau rahang sempit.
- Angular Ceilitis (Radang Sudut Bibir)** merupakan luka di sudut mulut atau peradangan yang terjadi karena banyak faktor seperti infeksi bakteri, virus ataupun jamur.
- Karies Media** merupakan lubang gigi yang sudah mengenai email dan sebagian dentin yang menyebabkan ngilu.
- Karies Profunda** merupakan lubang pada gigi yang menjalar dari email dentin dan bahkan

menembus pulpa menimbulkan rasa sakit yang spontan.

- Karies Superfisial** merupakan lubang pada sisi yang baru mencapai daerah email dan jarang memberi keluhan.
- Kandidiasis** merupakan infeksi jamur pada kulit mukosa mulut spesies yang paling umum ditemukan adalah *Candida albicans*.
- Kalkulus (Karang Gigi)** merupakan plak atau sisa makanan yang melekat pada gigi dan terjadi karena kurangnya pembersihan.
- Nekrosis Pulpa** merupakan proses kematian pulpa yang merupakan lanjutan dari proses infeksi atau peradangan pulpa baik kronik ataupun akut yang tidak dirawat.
- Periodontitis** merupakan infeksi gusi berat yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan lunak dan tulang penyangga gigi.

Solusi atau saran untuk menangani penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut:

- Abses Periodontal** dengan terapi antibiotik.
- Abses Peripikal** dengan terapi antibiotik.
- Alveolar Osteitis** dengan terapi antibiotik, membalut luka.
- Abrasis Gigi** dengan mengoleskan fluor, melakukan penambalan gigi.
- Bruxism (Gigi Gemeretak)** dengan menggunakan alat bantu saat tidur (*nightguard*).
- Gingivitis (Radang Gusi)** dengan menggunakan obat kumur, melakukan *flossing*.
- Gusi Bernanah** dengan pemberian antibiotik.
- Gangguan Gigi Bungsu** dengan melakukan pencabutan pada gigi bungsu.
- Angular Ceilitis (Radang Sudut Bibir)** dengan memakai obat anti jamur.
- Karies Media** dengan melakukan penambalan gigi.
- Karies Profunda** dengan melakukan penambalan gigi.
- Karies Superfisial** dengan melakukan penambalan gigi.
- Kandidiasis** dengan menggunakan obat anti jamur
- Kalkulus (Karang Gigi)** melakukan scaling / pembersihan karang gigi.
- Nekrosis Pulpa** melakukan pencabutan gigi.
- Periodontitis** dengan melakukan perbaikan pada akar gigi.

2. drg.Heni Tri Setiyani

Mempunyai pendapat bahwa yang dimaksud dengan:

- Abses Periodontal** merupakan suatu kondisi pada gigi dimana kurangnya jaringan ikat pendukung dan tulang yang mengelilingi gigi geligi dikarenakan adanya bakteri dalam poket periodontal.
- Abses Peripikal** merupakan kumpulan nanah yang sudah menyebar dari sebuah gigi ke jaringan di sekitarnya, biasanya berasal dari suatu infeksi.
- Alveolar Osteitis** merupakan suatu kondisi yang menyakitkan yang dapat terjadi setelah pencabutan gigi permanen.

- d. **Abrasi Gigi** merupakan keadaan abnormal dimana terdapat lapisan pada gigi yaitu email yang hilang dan terkikis, terkadang lapisan paling dalam yaitu dentin, penyebabnya yaitu salah cara menyikat.
- e. **Bruxism (Gigi Gemeretak)** merupakan kondisi dimana seseorang menggeretak, mengunyah, mengatup, dan menggeser-geserkan giginya dengan tidak sadar.
- f. **Gingivitis (Radang Gusi)** merupakan radang yang terjadi pada gusi sebagai akibat dari infeksi bakteri.
- g. **Gusi Bernanah** merupakan kumpulan nanah di sekitar gusi yang disebabkan karena infeksi bakteri.
- h. **Gangguan Gigi Bungsu** merupakan gigi geraham terakhir atau ketiga yang tumbuh di pengujung usia belasan tahun atau awal dua puluhan tahun tidak dapat keluar karena tidak mendapat ruang sehingga menyebabkan nyeri yang hebat.
- i. **Angular Ceilitis** merupakan kondisi yang mengakibatkan peradangan dan retakan pada sudut bibir.
- j. **Karies Media** merupakan karies yang mengenai email dan telah mencapai setengah dentin.
- k. **Karies Profunda** merupakan karies yang mengenai lebih dari setengah dentin dan bahkan menembus pulpa.
- l. **Karies Superfisial** merupakan karies yang hanya mengenai email, sedangkan dentin belum terkena.
- m. **Kandidiasis** merupakan infeksi akibat jamur *Candida*
- n. **Kalkulus (Karang Gigi)** merupakan kumpulan plak yang termineralisasi yang sangat lengket di atas email gigi.
- o. **Nekrosis Pulpa** merupakan matinya pulpa dapat sebagian atau seluruhnya, tergantung pada seluruh atau sebagian yang terlibat.
- p. **Periodontitis** merupakan infeksi atau peradangan gusi serius yang melibatkan penghancuran jaringan lunak dan tulang pendukung gigi.

Solusi atau saran untuk menangani penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut:

- a. **Abses Periodontal** dengan pemberian antibiotik.
- b. **Abses Peripikal** dengan pemberian antibiotik.
- c. **Alveolar Osteitis** dengan pemberian antibiotik.
- d. **Abrasi Gigi** dengan melakukan penambalan gigi.
- e. **Bruxism (Gigi Gemeretak)** dengan menggunakan alat bantu saat tidur yang disebut *night guard*.
- f. **Gingivitis (Radang Gusi)** dengan berkumur menggunakan obat kumur dan mengonsumsi vitamin C.
- g. **Gusi Bernanah** dengan pemberian antibiotik.
- h. **Gangguan Gigi Bungsu** dengan melakukan pencabutan pada gigi bungsu.
- i. **Angular Ceilitis (Radang Sudut Bibir)** dengan minum vitamin, mengonsumsi banyak air.
- j. **Karies Media** dengan melakukan penambalan.
- k. **Karies Profunda** dengan melakukan penambalan.
- l. **Karies Superfisial** dengan melakukan penambalan.
- m. **Kandidiasis** dengan pemberian obat anti jamur.
- n. **Kalkulus (Karang Gigi)** dengan melakukan scalling, rajin menyikat gigi.
- o. **Nekrosis Pulpa** dengan melakukan pencabutan gigi.
- p. **Periodontitis** dengan melakukan perbaikan akar gigi, melakukan *scalling*.

3. drg. Forprie Arifin

Mempunyai pendapat bahwa yang dimaksud dengan:

- a. **Abses Periodontal** merupakan suatu infeksi yang terletak di sekitar poket periodontal serta dapat mengakibatkan kerusakan ligamentum periodontal dan tulang alveolar.
- b. **Abses Peripikal** merupakan suatu kondisi yang dapat ditemukan pada gigi dimana terjadi pembentukan pus setempat di ujung akar gigi dan jaringan tulang di sekitarnya.
- c. **Alveolar Osteitis** merupakan sakit pasca operasi pada atau sekitar socket gigi yang dapat meningkat tiap waktu antara hari pertama dan hari ketiga setelah pencabutan yang ditandai dengan hilangnya bekuan darah pada socket alveolar.
- d. **Abrasi Gigi** merupakan hilangnya struktur gigi yang disebabkan oleh gesekan terhadap gigi yang terlalu kuat pada saat penyikatan gigi.
- e. **Bruxism (Gigi Gemeretak)** merupakan kebiasaan mengasah gigi atas dengan gigi bawah yang dilakukan secara tidak sadar pada saat tidur.
- f. **Gingivitis (Radang Gusi)** merupakan peradangan gusi tanpa adanya jaringan yang rusak serta tidak disertai rasa sakit.
- g. **Gusi Bernanah** merupakan infeksi yang disebabkan gumpalan nanah yang terletak di dalam jaringan gusi.
- h. **Gangguan Gigi Bungsu** merupakan gigi bungsu atau gigi geraham terakhir yang tumbuh tidak sempurna (miring, tidur, terbalik) atau tidak tumbuh sama sekali karna tertanam di tulang rahang.
- i. **Angular Ceilitis (Radang Sudut Bibir)** merupakan peradangan pada sudut mulut yang disebabkan karena infeksi jamur dan bakteri.
- j. **Karies Media** merupakan karies yang sudah mencapai bagian dentin atau bagian pertengahan antara permukaan gigi dan kamar pulpa.
- k. **Karies Profunda** merupakan karies yang telah mendekati atau bahkan telah mencapai pulpa sehingga terjadi peradangan pada pulpa.
- l. **Karies Superfisial** merupakan karies yang sudah mencapai bagian dalam dari email dan kadang-kadang terasa sakit.
- m. **Kandidiasis** merupakan suatu kondisi dimana jamur *Candida Albicans* terakumulasi pada lapisan mulut.
- n. **Kalkulus (Karang Gigi)** merupakan kotoran dalam mulut yang menempel pada gusi dalam jangka waktu lama, sehingga lama-kelamaan akan mengeras dan membuat sulit dibersihkan dengan hanya menggosok gigi.

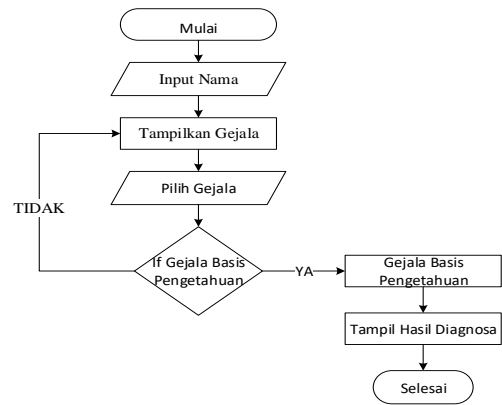
- o. **Nekrosis Pulpa** merupakan suatu kondisi medis dimana infeksi bakteri menyebabkan timbulnya peradangan pada gigi, yang menyebabkan jaringan hidup yang ada dalam pulpa gigi akhirnya mengalami kematian.
- p. **Periodontitis** merupakan infeksi gusi berat yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan lunak dan tulang penyangga gigi.

Solusi atau saran untuk menangani penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut:

- a. **Abses Periodontal** dengan pemberian antibiotik.
- b. **Abses Peripikal** dengan pemberian antibiotik.
- c. **Alveolar Osteitis** dengan pemberian antibiotik.
- d. **Abrasi Gigi** dengan melakukan penambalan gigi, menggunakan sikat gigi yang berbulu halus.
- e. **Bruxism (Gigi Gemeretak)** dengan menggunakan *night guard* pada saat tidur, melatih postur tubuh yang baik.
- f. **Gingivitis (Radang Gusi)** dengan menggunakan obat kumur, rajin menyikat gigi.
- g. **Gusi Bernanah** dengan pemberian antibiotik.
- h. **Gangguan Gigi Bungsu** dengan melakukan pencabutan pada gigi bungsu.
- i. **Angular Ceilitis (Radang Sudut Bibir)** dengan menggunakan obat anti jamur, mengkonsumsi banyak air.
- j. **Karies Media** melakukan penambalan.
- k. **Karies Profunda** melakukan penambalan.
- l. **Karies Superfisial** melakukan penambalan.
- m. **Kandidiasis** menggunakan obat anti jamur.
- n. **Kalkulus (Karang Gigi)** melakukan scalling / pembersihan karang gigi.
- o. **Nekrosis Pulpa** dengan melakukan pencabutan gigi.
- p. **Periodontitis** melakukan pembersihan pada karang gigi, memperbaiki akar gigi.

Algoritma Sistem Pakar

Pada menu utama sistem pakar ini ada beberapa pilihan menu. *User* dapat memilih salah satu dari menu penulis sudah sediakan. Jika sudah dipilih, maka akan menampilkan proses selanjutnya. Algoritma merupakan alur dari sebuah program. Algoritma ini digunakan untuk mempermudah dalam membaca program. Dalam merancang algoritma sistem pakar ini, 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, jika kondisinya salah, aturan tidak disimpan dan aturan berikutnya diuji. Pada proses konsultasi sistem, sistem akan mengajukan beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh pengguna dengan menjawabnya “Ya” atau “Tidak”. Semua jawaban disimpan ke dalam memori, proses pencarian dilakukan secara berurut dari simpul awal sampai akhir pertanyaan sampai mencapai tujuan. Contoh algoritma pengujian sistem pakar untuk mendeteksi penyakit gigi dan mulut:



Gambar 2. Rancangan Algoritma

Basis Pengetahuan

Setelah masalah teridentifikasi dan analisis maka langkah selanjutnya adalah membentuk basis pengetahuan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah memilih metode representasi pengetahuan yang nantinya digunakan untuk memasukan data-data yang diperoleh dalam tahapan akuisisi pengetahuan. Basis pengetahuan merupakan inti program sistem pakar dimana basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar yang telah ahli di bidangnya.

Tabel pakar

Dalam perancangan sistem pakar mendeteksi penyakit gigi dan mulut, penulis melakukan tanya jawab dengan tiga dokter.

Tabel 1. Tabel Penyakit

| Kode | Nama Penyakit |
|------|--------------------------------------|
| P01 | Abses Periodontal |
| P02 | Abses Peripikal |
| P03 | Alveolar Osteitis |
| P04 | Abrasi Gigi |
| P05 | Bruxism(Gigi Gemeretak) |
| P06 | Gingivitis(Radang Gusi) |
| P07 | Gusi Bernanah |
| P08 | Gangguan Gigi Bungsu |
| P09 | Angular Ceilitis(Radang Sudut Bibir) |
| P10 | Karies Media |
| P11 | Karies Profunda |
| P12 | Karies Superfisial |
| P13 | Kandidiasis |
| P14 | Kalkulus (Karang gigi) |
| P15 | Nekrosis pulpa |
| P16 | Periodontitis |

Tabel 2. Tabel Gejala

Tabel 3. Tabel Solusi

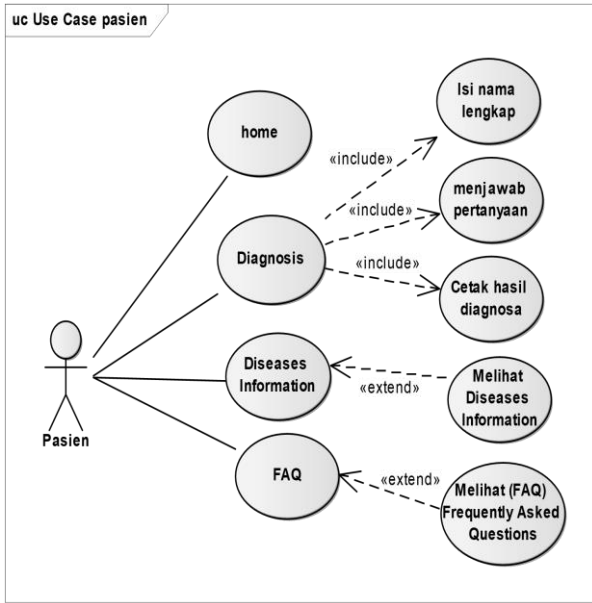
| Kode | Solusi |
|------|-------------------------------------|
| S01 | Pemberian antibiotik |
| S02 | Pemberian antibiotik |
| S03 | Pemberian antibiotik, Membalut luka |

| Kode | Gejala |
|------|---|
| G01 | Sulit mengunyah |
| G02 | Pembengkakan atau peradangan pada gusi |
| G03 | Gigi bergoyang |
| G04 | Rahang terjadi pembengkakan |
| G05 | Demam |
| G06 | Pembengkakan kelenjar getah bening sekitar rahang atau leher |
| G07 | Bau mulut tak sedap |
| G08 | Rasa sakit atau nyeri di sekitar gusi |
| G09 | Rasa sakit yang hebat selama beberapa hari setelah pencabutan gigi |
| G10 | Tulang terlihat pada socket |
| G11 | Gigi terasa nyilu dan sensitif |
| G12 | Bentuk gigi tampak terkikis |
| G13 | Sakit kepala |
| G14 | Insomnia atau merasa gelisah |
| G15 | Suara gemeretak gigi yang terdengar ketika tidur |
| G16 | Gusi mu dah berdarah |
| G17 | Bentuk gusi agak membulat |
| G18 | Konsistensi gusi mejadi lunak |
| G19 | Gusi atau gigi bernanah |
| G20 | Gigi terasa sakit atau berdenyut |
| G21 | Kemerahan pada sudut-sudut mulut |
| G22 | Sudut mulut terasa nyeri |
| G23 | Sudut mulut bersisik |
| G24 | Ulkus (luka pada sudut mulut) |
| G25 | Dentin terlihat |
| G26 | Gigi berlubang |
| G27 | Pulpa terinfeksi/radang pada pulpa |
| G28 | Sakit berdenyut tanpa rangsangan |
| G29 | Bintik putih pada gigi |
| G30 | Bercak putih pada lidah |
| G31 | Bercak putih pada rongga mulut |
| G32 | Terdapat endapan plak |
| G33 | Terdapat karang gigi |
| G34 | Pembusukan gigi |
| G35 | Pulpa mati rasa |
| G36 | Ruang pulpa terbuka |
| G37 | Gusi berwarna merah |
| S04 | Mengoleskan fluor, Penambalan gigi, Menggunakan sikat gigi yang berbulu halus |
| S05 | Menggunakan <i>night guard</i> saat tidur, Melatih postur tubuh yang baik |
| S06 | Berkumur dengan obat kumur, Konsumsi vitamin C, Konsumsi banyak air putih |
| S07 | Pemberian antibiotik |
| S08 | Melakukan pencabutan gigi bungsu |
| S09 | Menggunakan obat anti jamur, Konsumsi banyak air putih |
| S10 | Melakukan penambalan gigi |

Tabel 4. Tabel Pakar

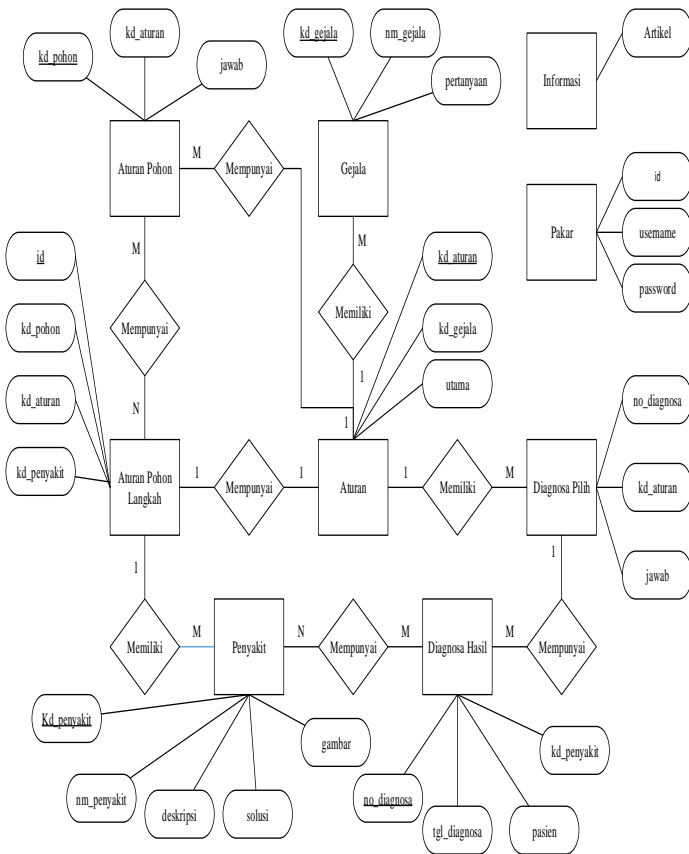
| Kode | Penyakit | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | P01 | P02 | P03 | P04 | P05 | P06 | P07 | P08 | P09 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 |
| G01 | X | X | | | | | | X | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|--|---|
| G02 | X | | | | | | X | X | X | | | | | | | | X |
| G03 | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G04 | | X | | | | | | | | X | | | | | | | |
| G05 | | X | | | | | | | X | | | | | | | | |
| G06 | | X | | | | | | | X | | | | | | | | |
| G07 | | X | X | | | | | | X | | | | | X | X | | X |
| G08 | | X | | | | | | | X | | | | | | | | |
| G09 | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| G10 | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| G11 | | | | X | X | | | | | | X | | | | | | |
| G12 | | | | | | X | X | | | | | X | | | | | |
| G13 | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| G14 | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| G15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G35 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G36 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G37 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S05 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S06 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S07 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S08 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S09 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G01 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G03 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G05 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G06 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G07 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G08 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G09 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G35 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G36 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G37 | | | | | | | | | | | | | | | | | |



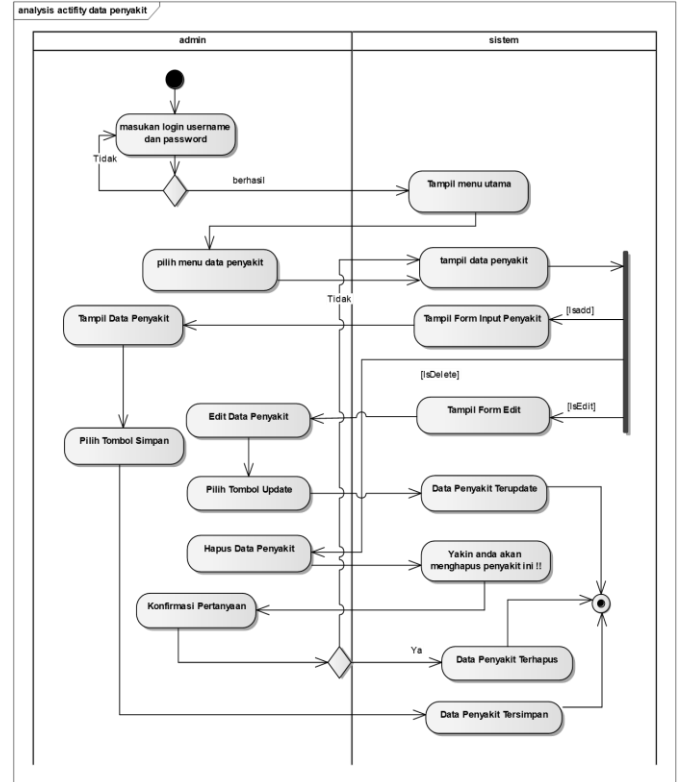
Gambar 4. Use Case Diagram Halaman Pasien

Entity Relationship Diagram



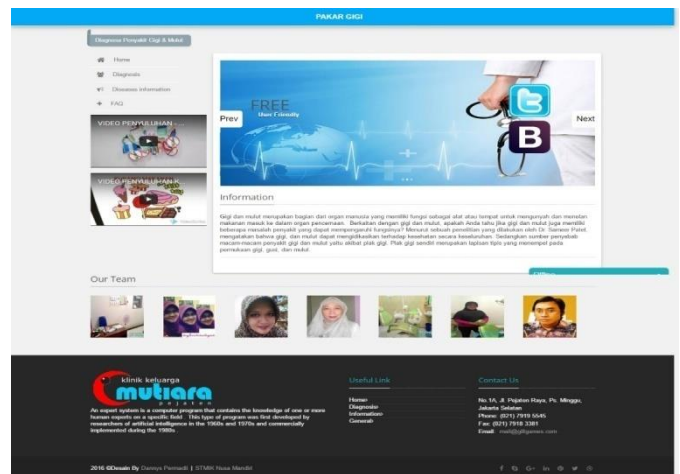
Gambar 5. Entity Relationship Diagram

Activity Diagram Halaman Data Penyakit



Gambar 6. Activity Diagram Data Penyakit

User Interface



Gambar 7. Tampilan Halaman Home Pasien

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan beberapa proses yang telah diuraikan penulis dalam pembuatan aplikasi sistem pakar mengenai “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemahaman mengenai penyakit gigi dan mulut itu sangat penting karena apabila tidak segera ditangani dapat mengakibatkan kerusakan penyakit semakin parah.
2. Aplikasi sistem pakar ini dibuat agar mengetahui secara dini penyakit gigi dan mulut yang sedang

- dialami sehingga pengguna yang masih awam dapat mengetahui solusi dari penyakit tersebut.
3. Aplikasi sistem pakar ini dapat digunakan untuk mempercepat pencarian dan pengaksesan terhadap ilmu pengetahuan oleh orang yang membutuhkan informasi tentang seputar penyakit pada gigi dan mulut.
 4. Aplikasi sistem pakar ini dapat diakses dengan menggunakan *device* yang terhubung dengan *internet* sehingga pemakai dapat menggunakan aplikasi ini dimanapun dan kapanpun.

Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, maka perlu diupayakan beberapa hal sebagai saran:

1. Mengharapkan agar program sistem pakar ini dikembangkan lebih lanjut dengan mempertajam hasil wawancara dan data penyakit yang lain, sehingga data yang didapatkan lebih baik dan akurat.
2. Meningkatkan dan memperpanjang aspek *security* untuk melindungi aplikasi ini dari kemungkinan pencurian data oleh orang yang tidak bertanggung jawab, contohnya melakukan update *password* dan *backup* data secara berkala.
3. Untuk meningkatkan kinerja serta untuk mengembangkan aplikasi ini maka sebaiknya diadakan pengembangan bila terdapat penyakit, gejala dan solusi baru yang ditemukan dari seorang pakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar 2010. Panduan Menguasai PHP & MySQL. Jakarta:Mediakita.
- Ikranegara, Patuh. 2015. Penyakit Gigi Dan Mulut. Diambil dari: <https://www.scribd.com/doc/265824106/Penyakit-Gigi-Dan-Mulut>. (03 September 2016).
- Merlina, Nita dan Rahmat Hidayat. 2012. Perancangan Sistem Pakar. Studi Kasus: Sistem Pakar Kenaikan Jabatan. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurzaman, dkk. 2012. Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Gigi Dan Mulut Pada Manusia. ISSN: 2302-7339. Garut: Jurnal Algoritma Vol. 09, No. 12 2012: 1-8
- Purnia, Silvi Dini. 2014. Pembanguna Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Karies Pada Gigi Manusia. Tasikmalaya: Jurnal Informatika Vol. 1, No. 2 September 2014:73-81
- Simarmata, Janner. 2010. Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suarga. 2012. Algoritma dan pemrograman. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sukanto, Rosa Ariani dan M. Shalahuddin. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak. Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Sulistiyanto, Hernawan dan Nur Ali Arrosyid. 2015. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi Dengan Metode Forward Chaining. ISSN: 2089-9815. Yogyakarta: Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 28 Maret 2015: 171-176
- Sutojo, T, dkk. 2010. Kecerdasan Buatan. Jakarta: Andi Offset