

masukan-masukan dan berbagai saran yang diberikan oleh *user* kepada *owner* atau *developer* berkaitan dengan *web application* yang sudah digunakan oleh *user*. Hasil dari berbagai masukan *user* ini dapat ditampung dan dijadikan sebuah bahan perhitungan untuk mendefinisikan ulang *web application* menjadi sebuah *web project review*. Hal ini mengarahkan pengembangan *web application* ke fase awal pengembangan lagi, tetapi dengan berbagai permasalahan sebagai faktor-faktor baru untuk diselesaikan sehingga *web application* ini dapat terus berkembang sesuai dengan kepuasan *user*, *owner*, dan *developer*.

VIII. SIMPULAN

Untuk mengatasi berbagai keterbatasan dalam pengembangan sebuah *web*, tentunya pendekatan *web application development* dapat menerapkan beberapa metode sekaligus. Berbagai sudut pandang dan keterlibatan aktor dalam pengembangan *web application* yaitu *owner*, *developer*, dan *user* harus diperhitungkan terutama bentuk kolaborasi antar aktor tersebut. Selain itu, ada juga beberapa faktor dari *web application development* yang memengaruhi *lifecycle* dari pengembangan *web application* seperti fungsionalitas, bentuk model bisnis, *accessibility*, dan *usability*. Dalam penelitian ini, dilakukan pendekatan baru pada *web development lifecycle* dengan memecah antara proses pengembangan model bisnis dan proses pendekatan teknologi terhadap *web application* yang dibangun. Dengan dilakukannya pemecahan ini, diharapkan pengembangan model bisnis dan penerapan teknologi *web* bisa lebih fleksible dan tidak terbatas oleh parameter tambahan seperti keterbatasan model bisnis dikarenakan teknologi *web* yang ada. Perkembangan teknologi juga tentunya wajib diterapkan ke dalam model bisnis yang ingin dikembangkan menggunakan *web application* dapat diimplementasi. Seperti penggunaan *semantic web* dan lainnya.

Selain itu, terdapat juga berbagai peralatan dan metode untuk mengevaluasi seperti WDSL, QA, *automatic tools*, dan berbagai perangkat lainnya untuk menciptakan *web application* agar sesuai dengan standar yang diinginkan. Dalam pengembangan *web application* hal yang perlu

diperhatikan adalah *feedback* dari *user*, berbeda dengan pengembangan aplikasi pada umumnya, kualitas *web application* ditentukan oleh masukan-masukan *user*, bukan hanya masukan dari *owner* semata. *Lifecycle* pada *web application* memiliki perbedaan yang cukup signifikan sehingga perlu diterapkan sebuah pendekatan baru dalam pengembangannya.

Harapan ke depan agar penelitian ini dapat diteliti lebih lanjut sehingga pendekatan *web engineering* bisa menjadi *milestone* dan *pioneer* pengembangan *web application* ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] McQueen, Robert J. dan Daud, Nordiana, "Relationships between Micro-Enterprises and Web Developers: Roles, Misconceptions and Communication", *International Journal of E-Entrepreneurship and Innovation*, vol 4, hal. 28-42, Maret 2013.
- [2] Maitra, Sourav dan Mondal, A.C., "Intelligence in Web Technology", *Handbook of Research on Computational Intelligence for Engineering, Science, and Business*, ch. 29, hal. 739-757, Januari 2013.
- [3] Sun, Z., Zhang, P., dan Dong, D., "Customer Decision Making in Web Services", *Data Mining: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, ch. 64, hal. 1253-1275, Maret 2013.
- [4] Falk, Louis K., Sockel, H., dan Chen, K., "Website Usability: A Re-Examination through the Lenses of ISO Standards", *International Journal of Wireless Networks and Broadband Technologies*, vol 2, hal. 1-20, Juni 2014.
- [5] Luján-Mora, Sergio dan Masri, Firas, "Evaluation of Web Accessibility: A Combined Method", *Assistive Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, ch. 52, hal. 1012-1029, Januari 2013.
- [6] Nurhayati, Wan, dan Meziane, Farid, "A Generic QoS Model for Web Services Design", *Network and Communication Technology Innovations for Web and IT Advancement*, ch. 4, hal. 48-73, Juli 2011.
- [7] Zhou, D., Djatej, A., Sarikas, R., dan Senteney, D., "The Growth of Industry Web Portals: Framework and Guidelines", *International Journal of e-Collaboration*, vol 10, hal. 17-31, Desember 2014.
- [8] Gašević, Dragan dan Hatala, Marek, "Model-Driven Engineering of Service-Oriented Systems: A Research Agenda", *Technological Applications and Advancements in Service Science, Management, and Engineering*, vol 1, hal. 19-34, 2010.

Aplikasi Diagnosis Karies pada Gigi Manusia Berbasis Web

Silvia¹, Christine Leonita², Virginia², Yosua Jaya Candra², Nina Sevani²
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Krida Wacana
silvia.kezia.rachel@gmail.com

Diterima 16 Februari 2015

Disetujui 22 April 2015

Abstract—*Dental caries is the dental health problems that are often neglected by humans. If the dental caries is neglected, it can lead to the risk of death. Web-based application to diagnose dental caries of human, aims to help public to do early diagnose of the presence of human dental caries. The benefit of this web-based application is to give suggestion for the user and assist them for the further handling. There are three kinds of human carries that can be detected by this application. The diagnose process started with some questions to be answered by the user. The answers will be compared with rules in the system to make conclusion. This application has been tested and evaluated using black-box and white-box testing method. The results of the tests and evaluation stated that this application can function properly to make early diagnose of human caries.*

Index Terms—*caries, dental, application, web, diagnose*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam menjalani kehidupan, setiap manusia pastinya pernah mengalami gangguan kesehatan yang beraneka ragam. Salah satu gangguan kesehatan yang sering dialami oleh manusia terjadi pada gigi. Kepedulian masyarakat terhadap kesehatan gigi umumnya masih rendah, padahal gigi mempunyai pengaruh yang cukup besar pada kesehatan manusia, dimana permasalahan pada gigi dapat menimbulkan penyakit lain yang berbahaya [1]. Adapun

masyarakat seringkali mengatasi gangguan kesehatan gigi berdasarkan pengetahuan sendiri, misalnya dengan menggunakan obat pereda nyeri [2].

Karies merupakan salah satu gangguan kesehatan gigi yang disebabkan oleh terganggunya keseimbangan faktor-faktor lingkungan di dalam mulut [3]. Karies yang dibiarkan secara terus menerus dan tidak segera diobati dapat menyebabkan resiko kematian [4]. Pada tahun 2007, data dari Riset Kesehatan Dasar (RisKesDas), Kementerian Kesehatan, menunjukkan bahwa 72% penduduk di Indonesia mempunyai pengalaman karies aktif yang belum dirawat [5]. Kondisi ini menunjukkan bahwa masalah karies termasuk pencegahan dan pengenalan gejalanya masih belum dimengerti oleh mayoritas masyarakat di Indonesia. Ketidaktahuan masyarakat akan karies ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti kurangnya informasi akan gejala karies, kurangnya kesadaran masyarakat akan bahaya karies, serta alasan kesibukan masyarakat untuk melakukan pemeriksaan rutin ke dokter gigi. Untuk membantu mengatasi penyakit gigi, termasuk karies gigi, dapat digunakan perkembangan teknologi dalam bentuk aplikasi diagnosis penyakit atau aplikasi sistem pakar. Aplikasi ini akan membantu penggunaannya untuk melakukan diagnosis awal terhadap kondisi kesehatan gigi mereka berdasarkan gejala yang dialami dan memberikan saran tentang cara penanganan yang diperlukan [6, 7, 8].

Penggunaan teknologi informasi juga

dapat memperluas jangkauan penyebaran informasi, melalui penggunaan teknologi internet. Teknologi komputer dan internet tersebut dapat menjadi cara yang efektif dalam memberikan informasi diagnosis penyakit [7, 9]. Dengan demikian, maka dibuatlah aplikasi yang digunakan untuk mendiagnosis karies pada gigi manusia berbasis *web*.

B. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan pembuatan aplikasi ini adalah untuk membantu melakukan diagnosis awal mengenai kemungkinan adanya karies pada gigi manusia. Sehingga dapat segera dilakukan penanganan selanjutnya.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan aplikasi ini adalah masyarakat dapat dibantu dalam mendapatkan penanganan dini terhadap karies yang dialami. Kemudian masyarakat juga dapat memperoleh wawasan mengenai pentingnya kesehatan gigi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

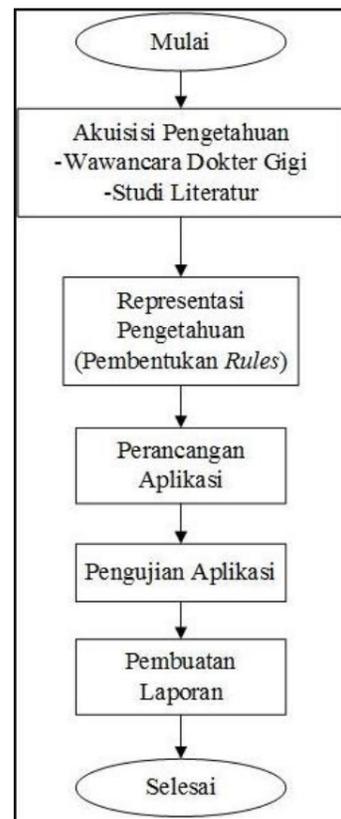
Sistem pakar merupakan sebuah program yang berfungsi untuk menirukan seorang pakar atau ahli sehingga program tersebut dapat melakukan apa yang dikerjakan oleh seorang pakar. Pembentukan sistem pakar didasarkan pada suatu ide dengan mentransfer pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer. Pengetahuan yang tersimpan itu digunakan untuk menyelesaikan masalah yang sesuai dengan pengetahuan yang telah diperoleh. Dengan adanya sistem pakar, maka keluaran yang akan dihasilkan lebih efektif, terorganisir, dan tepat dibandingkan dengan keluaran yang dihasilkan oleh manusia [10].

B. Karies

Karies gigi atau disebut juga sebagai *dental caries* merupakan penyakit jaringan gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan yang dimulai dari permukaan gigi dan dapat meluas kearah pulpa [11]. Berdasarkan tingkatannya, karies dibagi menjadi lima bagian, yaitu: karies *superficial*, karies media, karies pulpitis kronik, karies pulpitis akut dan abses. Karies yang dibiarkan dan tidak segera diobati, maka tidak hanya dapat membuat sisi gigi menjadi sakit, melainkan juga dapat mengganggu kestabilan tubuh.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, digunakan metodologi penelitian yang terdiri dari beberapa tahap yang dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

A. Akuisisi Pengetahuan

Penelitian ini diawali dengan adanya proses akuisisi pengetahuan, dimana dalam proses tersebut dilakukan wawancara dengan pakar (dokter gigi) dan membaca beberapa informasi terkait karies gigi. Dari proses akuisisi yang dilakukan, diperoleh informasi dan pengetahuan terkait dengan gejala karies dan cara menanganinya. Adapun berdasarkan kedalamannya pada permukaan gigi, penyakit karies gigi dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Karies *Superficial*, adalah karies yang hanya mengenai *email* gigi.
2. Karies Media, karies yang mengenai *email* dan telah mencapai setengah dentin.
3. Karies Pulpitis Kronis, karies yang telah mengenai lebih dari setengah dentin dan bahkan menembus pulpa.

Gangguan-gangguan terkait dengan penyakit karies gigi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Gejala Tingkat Karies

Kode	Nama Gejala	Tingkatan
K001	Sering ditemukan makanan masuk ke gigi	Karies Superficial
K002	Sakit gigi pada salah satu sisi tubuh dapat menyebabkan sakit pada seluruh bagian tubuh sisi tersebut	Karies Superficial
K003	Jika makan makanan manis dan minum air dingin gigi akan berdenyut dan nyeri	Karies Media
K004	Gigi terasa ngilu	Karies Media
K005	Jika rangsangan dihilangkan akan mengurangi rasa nyeri pada gigi	Karies Media
K006	Tidak terkena rangsangan gigi tetap terasa sakit	Karies Pulpitis Kronik
K007	Gigi kadang sulit untuk mengunyah	Karies Pulpitis Kronik
K008	Kadang sakit kepala pada gigi bagian sisi yang sakit	Karies Pulpitis Kronik
K009	Gusi berdenyut < 1 menit	Karies Pulpitis Kronik
K010	Jika makan gigi akan lebih terasa sakit	Karies Pulpitis Kronik
K011	Dapat terjadi bengkak namun tidak berkepanjangan	Karies Pulpitis Kronik

K012	Agabila antar gigi bagian atas-bawah belum bersentuhan, namun gigi tersebut terasa sudah bersentuhan	Karies Pulpitis Akut
K013	Gusi berdenyut > 1 menit	Karies Pulpitis Akut
K014	Tidak dapat digunakan untuk mengunyah karena gigi akan terasa sakit	Karies Pulpitis Akut
K015	Jika makan menyebabkan sakit yang mengganggu	Karies Pulpitis Akut
K016	Keluar benjolan pada gusi seperti bisul	Abses

B. Representasi Pengetahuan

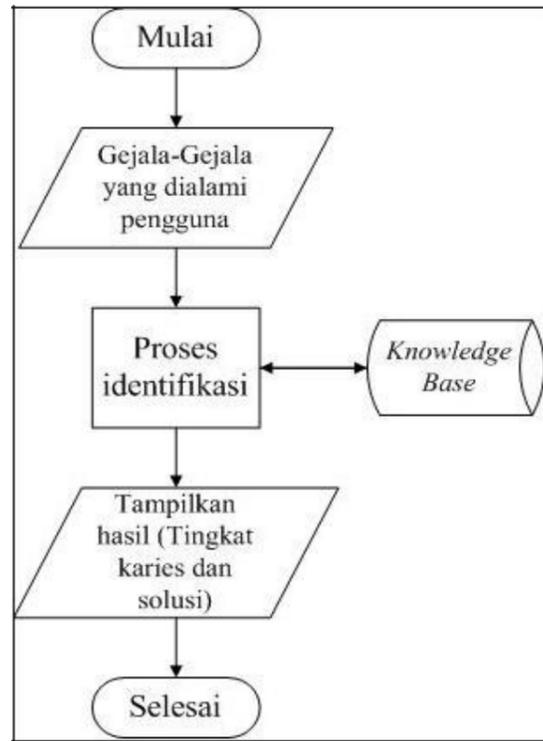
Setelah dilakukan akuisisi pengetahuan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan representasi pengetahuan, dimana merupakan teknik merepresentasikan basis pengetahuan yang telah diperoleh kedalam suatu skema agar dapat diketahui hubungan antara suatu data dengan data lainnya. Dalam aplikasi diagnosis karies pada gigi manusia berbasis *web*, representasi pengetahuan dibuat dalam bentuk *rule-based system*, dimana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan *if-then*. *Rules* yang dimiliki oleh aplikasi ini berjumlah 12 *rules*. Gambar 2 merupakan contoh dari salah satu *rule* dalam aplikasi tersebut.

IF Gigi tidak dapat digunakan untuk mengunyah karena ngilu **OR** Ketika makan gigi akan lebih terasa sakit
THEN Karies Pulpitis Akut

Gambar 2. Representasi Pengetahuan

C. Mekanisme Mesin Inferensi

Mekanisme mesin inferensi merupakan suatu komponen terpenting dalam pembuatan aplikasi, karena berfungsi untuk mengelola setiap data pada basis pengetahuan untuk memperoleh suatu kesimpulan sebagai pemecahan masalah. Gambar 3 menunjukkan aliran mekanisme inferensi pada aplikasi ini.



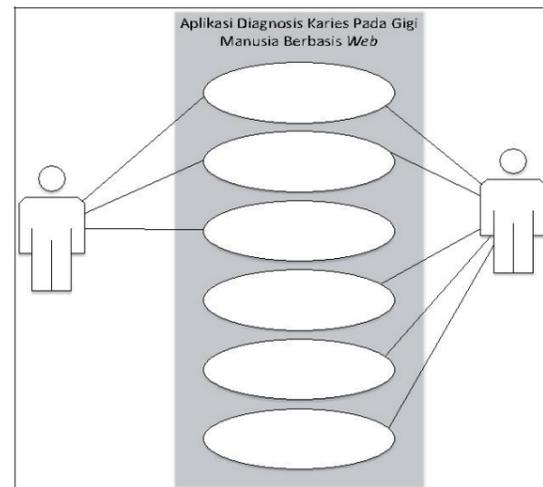
Gambar 3. Flowchart Mekanisme Mesin Inferensi

Dari flowchart diatas, dapat dijelaskan bahwa mekanisme mesin inferensi dari aplikasi ini menggunakan metode *forward chaining*. Proses inferensi dimulai dengan pengguna memberikan masukan sesuai dengan gejala-gejala yang dialami pada gigi, seperti apakah terjadinya denyut pada gusi dalam waktu tertentu. Proses dilanjutkan dengan diagnosis, yaitu dengan melakukan pengecekan masukan tersebut berdasarkan *rule* yang tersimpan dalam *knowledge base*. Apabila proses diagnosis telah selesai dilakukan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan yang berisi tingkat karies yang dialami oleh pengguna.

D. Use Case Diagram

Use case diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu interaksi atau hubungan antara pengguna (*user*) dengan aplikasi. Dalam aplikasi ini, terdapat dua kategori pengguna,

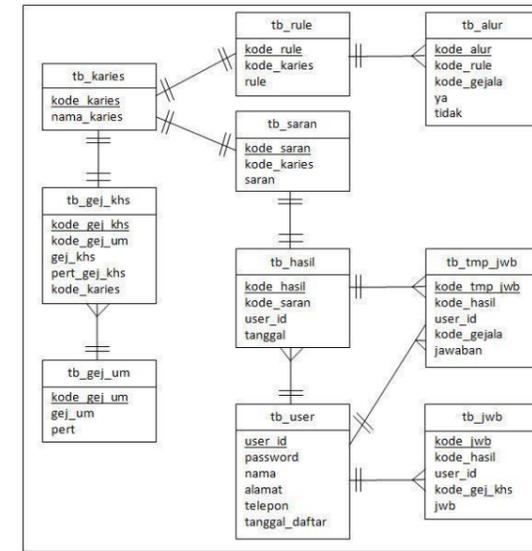
yaitu pengguna tidak terdaftar (*guest*) dan pengguna terdaftar (*user*). Adapun pengguna tidak terdaftar (*guest*) merupakan pengguna aplikasi yang memiliki hak akses terbatas, sedangkan pengguna terdaftar (*user*) memiliki hak akses terhadap setiap fitur yang ada didalam aplikasi. Adapun interaksi yang dapat dilakukan oleh masing-masing peran pengguna terhadap aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

E. Perancangan Basis Data

Dalam aplikasi ini terdapat sebuah basis data yang terdiri dari sembilan tabel, yaitu : *tb_alur*, *tb_gej_khs*, *tb_gej_um*, *tb_hasil*, *tb_jwb*, *tb_karies*, *tb_rule*, *tb_saran*, *tb_tmp_jwb*, *tb_user*. Hubungan antar tabel dalam basis data digambarkan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD), seperti terlihat pada Gambar 5 berikut ini.

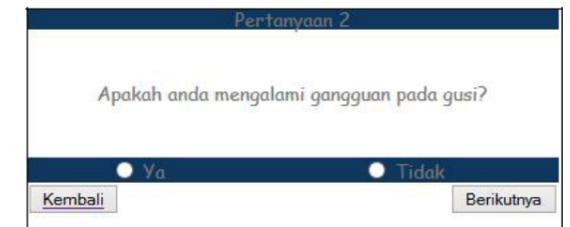


Gambar 5. Entity Relationship Diagram

Hubungan yang digunakan dalam ERD aplikasi ini adalah hubungan *one to many* dan *one to one*. Sebagai contoh dapat dijelaskan bahwa hubungan *one to many* terlihat antara 'user_id' pada *tb_user* dengan *tb_hasil*, dan *tb_jwb*, hal ini dikarenakan seorang *user* dapat memiliki lebih dari satu jawaban dan satu hasil diagnosis. Hubungan lainnya juga terdapat pada *kd_gej_khs* dari tabel *tb_gej_khs* yang memiliki hubungan *one to one* dengan *tb_karies*. Hal ini disebabkan karena satu gejala khusus hanya dapat memiliki satu hasil dari jenis tingkatan karies.

IV. IMPLEMENTASI APLIKASI

Berikut ini adalah beberapa tampilan aplikasi yang dibuat. Gambar 6 merupakan tampilan pertanyaan yang diajukan kepada *user*, dimana pertanyaan tersebut terkait dengan gejala yang dialami. *User* dapat memilih satu dari dua jawaban yang tersedia, yaitu "Ya" atau "Tidak". Tampilan hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Tampilan Pertanyaan Diagnosis



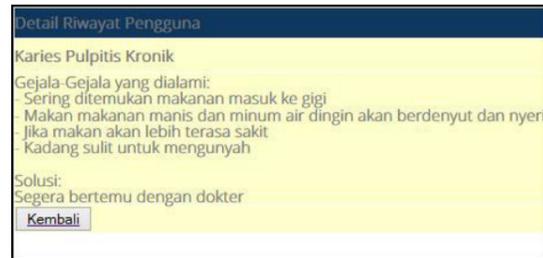
Gambar 7. Tampilan Hasil Diagnosis

Hasil diagnosis yang telah dilakukan oleh *user* juga secara otomatis akan disimpan dalam basis data aplikasi ini, dimana *user* dapat mengakses/ melihat hasil diagnosis tersebut melalui halaman riwayat hasil diagnosis yang terdapat pada aplikasi ini. Gambar 8 merupakan tampilan halaman riwayat hasil diagnosis *user*. Gambar 9 merupakan detail riwayat hasil diagnosis yang berisi penjelasan secara rinci mengenai jenis gangguan yang dialami oleh *user*.

Biodata Pengguna	
ID Pengguna	: Virgin05
Nama	: Virginia
Alamat	: Perumahan Poris Tangerang
No. Telepon	: 0898766678
Tanggal Daftar	: 10 Desember 2014

Riwayat Pengguna		
No.	Tanggal Diagnosa	Tingkat Karies
1	16 Desember 2014	Karies Pulpitis Kronik

Gambar 8. Tampilan Halaman Riwayat Hasil Diagnosis



Gambar 9. Tampilan Detail Riwayat Hasil Diagnosis

V. PENGUJIAN APLIKASI

Tahap Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan *web* dengan metode pengujian *Black Box* dan *White Box*. Pengujian *Black Box* dan *White Box* validitas hasilnya dapat dilihat berdasarkan pengujian langsung terhadap program atau sistem yang telah dibuat.

A. Black Box Testing

Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar atau tidak. Pengujian *Black Box* merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak dan fungsinya. Sehingga tidak membutuhkan *coding* dan juga tidak menguji perancangan internal *software* [12]. Data uji dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian dicek apakah telah sesuai dengan yang diharapkan. Pada bagian ini, pengujian dilakukan dengan memasukkan data sesuai prosedur untuk memastikan apakah realisasinya sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian dilakukan pada fungsionalitas aplikasi yang meliputi fungsi-fungsi tombol dan fitur-fitur dalam aplikasi dan juga dilakukan pengujian terhadap fungsi diagnosis pada aplikasi.

Hasil dari pengujian tersebut

menunjukkan bahwa fungsionalitas aplikasi berjalan 100% dari yang diharapkan dan fungsi diagnosis dari aplikasi ini juga menghasilkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

B. White Box Testing

Pengujian *white box* adalah pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian [13]. Oleh karena itu dalam *white box testing* dibutuhkan *coding* atau perancangan internal *software* [12]. Secara sekilas dapat diambil kesimpulan *white box testing* merupakan petunjuk untuk mendapatkan program yang benar secara 100%. Tes ini dimaksudkan untuk melihat cara kerja perangkat lunak secara rinci. Pengujian dari aplikasi ini dilakukan dengan melihat alur sistem dari setiap fungsi pada aplikasi. Hasil dari pengujian tersebut menyatakan bahwa alur sistem yang bekerja telah 100% sesuai dengan yang diharapkan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah pembuatan aplikasi diagnosis dini karies pada gigi ini selesai, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dibuat berbasis *web* sehingga dapat digunakan oleh pengguna di berbagai wilayah di Indonesia yang memiliki akses internet tanpa perlu melakukan instalasi.
2. Aplikasi ini hanya dapat membantu pengguna dalam mengetahui secara dini karies pada gigi. Hal ini dikarenakan hasil diagnosis dini yang diberikan dalam aplikasi ini belum dapat dikatakan pasti, sehingga perlu dilakukan diagnosis secara langsung oleh pakar.
3. Aplikasi ini dapat menyimpan *file* deteksi yang pernah dilakukan oleh *user*, sehingga

user dapat mengetahui sejarah kesehatan gigi mereka selama menggunakan aplikasi ini.

B. Saran

Untuk pengembangan aplikasi ini lebih lanjut, dapat dilakukan dengan membuat aplikasi ini menjadi lebih dinamis. Misalkan melalui menu untuk pakar ataupun pengembangan aplikasi dengan menambahkan fitur *update rules*, *add rules*, *delete rules* atau basis pengetahuan yang ada di dalam aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Seruni, Dewi dan Linda Suvi Rahmawati, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Gigi", Jurnal Teknologi Informasi, 5(1), 2014.
- [2] Tampubolon, Nurmala Situmorang, "Dampak Karies Gigi dan Penyakit Periodontal terhadap Kualitas Hidup", Sumatera, 2006.
- [3] Peneva, Milena, "Dental Caries – Disturbed Balance Of The Risk Factors", Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers), vol. 13, 2007.
- [4] Rahmadhan, Ardyana Gilang, "Serba Serbi Kesehatan Gigi dan Mulut", Bukune, 2010.
- [5] Unilever, "Sesuai Data Global WHO (2000) Menunjukkan 60-90% Anak Sekolah di Negara Industri Memiliki Gigi Berlubang", Unilever Online, <http://www.unilever.co.id/id/media-centre/pressreleases/2013/Pepsodent-School-Program-Jawa-Timur.aspx>; Internet; diakses 18 November 2014.
- [6] Wardana, I Nyoman Kusuma, Alfa Antariksa dan Nazrul Effendy, "Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mulut Dan Gigi Menggunakan Bahasa Pemrograman CLIPS", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008), ISSN: 1907-5022, Yogyakarta, 2008.
- [7] Nurhasanah, Youllia Indrawaty dan Frenky Fujiansyah, "Pembuatan Sistem Pakar Untuk Memprediksi Awal Penyakit Gigi dan Mulut Berbasis Web dengan Metode Backward Chaining", Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Universitas Diponegoro, Semarang, 2010.
- [8] Nisa, Triana Dian and Rifkie Primartha, "Diagnosis Penyakit Gigi Periodontal Menggunakan Sistem Pakar Fuzzy". JURNAL GENERIC, 9 (1). ISSN 1907-4093, 2014.
- [9] Kowalski, Christoph, Eva Kahana, Kathrin Kuhr, Lena Ansmann dan Holger Pfaff, "Changes Over Time in the Utilization of Disease-Related Internet Information in Newly Diagnosed Breast Cancer Patients 2007 to 2013", Journal of Medical Internet Research, 16(8), 2014.
- [10] Hartati, Sri dan Sari Iswanti, "Sistem Pakar dan Pengembangannya", Yogyakarta, Graha Ilmu, 2008.
- [11] Susanto, Amilia Jeni, "Dental Caries (Karies Gigi)", Depok: Universitas Indonesia, 2009.
- [12] Trivedi, Shivkumar Hasmukhrai, "Software Testing Techniques", International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, Vol. 2, Issue 10, 2012.
- [13] Nababa, Yerika Mekarsena dan Nina Sevani, "Website Sebagai Sarana Administrasi dan Pemesanan Produk atau Jasa Pada Klinik Kecantikan Ayin", Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer, Vol. 3, No. 11, 2014.