

Sistem Deteksi Dini Penyakit Mulut dan Gigi dengan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*

Oral and Dental Disease Diagnose System Using Fuzzy Multi Criteria Decision Making Method

Lucy Meiliana¹, Seng Hansun²

^{1,2}Universitas Multimedia Nusantara

Jl. Boulevard Gading Serpong, Tangerang, Indonesia

¹lucy.meiliana@student.umn.ac.id, ²hansun@umn.ac.id

Naskah diterima: 4 Oktober 2016, direvisi: 1 November 2016, disetujui: 30 Desember 2016

Abstrak

Gigi dan mulut adalah gerbang kesehatan tubuh. Gangguan gigi menjadi faktor risiko penyakit kronis seperti gagal ginjal, diabetes, dan gangguan jantung. Penyakit mulut dan gigi adalah penyakit tidak menular paling banyak yang diderita masyarakat. Layanan kesehatan gigi terbilang mahal, hal ini berdampak luas terhadap ekonomi dan membebani dana jaminan sosial. Sistem pakar adalah sebuah program yang mencoba menirukan proses pemikiran dan pengetahuan dari pakar-pakar dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, dibangunlah sebuah sistem yang memiliki pengetahuan seperti pakar gigi dan mulut untuk dapat melakukan diagnosa awal penyakit mulut dan gigi. Android tidak hanya platform smartphone paling populer di dunia, tetapi juga memiliki aplikasi terbanyak. Hal ini menjadi salah satu faktor pendukung pembangunan sistem ini dengan basis Android. Sistem ini dibangun menggunakan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making. Tingkat akurasi sistem dengan pakar dalam mendeteksi awal penyakit mulut dan gigi mencapai 71,67%.

Kata kunci: *Android, Fuzzy Multi Criteria Decision Making, penyakit gigi dan mulut, sistem pakar.*

Abstract

Dental and mouth are gateways to body's health. Dental disorders become risk factor of cronic diseases such as kidneys failure, diabetes, and heart disorder. Oral and dental disorders are the most common non-contagious disease suffered by public. Oral health service is quite expensive, so that it broadly affects the economy and burdens the social security fund. Expert system is a program that attempts to imitate the thought and knowledge process of experts in solving problems. Therefore, we develop a knowledge system such as oral and dental expert to enable early diagnose oral and dental disease. Android is not only the most popular smartphone platform in the world, but also has the most applications. This has become one of the supporting factors to build this system in Android. This system was developed using Fuzzy Multi Criteria Decision Making

method. The accuracy level of this expert system in early detection of mouth and teeth disorder is 71.67%.

Keywords: *Android, dental and oral disease, expert system, Fuzzy Multi Criteria Decision Making.*

PENDAHULUAN

Dalam Kompas.com tanggal 7 September 2013 dituliskan bahwa upaya pencegahan penyakit gigi dan mulut di tanah air dinilai belum efektif. Jumlah kasus sakit gigi dan mulut tinggi, serta cenderung meningkat (Anna, 2013). Ketua Umum Persatuan Dokter Gigi Indonesia (PDGI), Zaura Rini Anggraeni mengatakan gigi dan mulut adalah gerbang kesehatan tubuh. Gangguan gigi menjadi faktor risiko penyakit kronis seperti gagal ginjal, diabetes, dan gangguan jantung. Penyakit mulut dan gigi adalah penyakit tidak menular yang paling banyak diderita masyarakat. Zaura (Anna, 2013) juga mengatakan layanan kesehatan gigi terbilang mahal, hal ini akan berdampak luas terhadap ekonomi dan membebani dana jaminan sosial. Direktur Bina Upaya Kesehatan Dasar Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu Anak, Dedi Kuswenda mengatakan bahwa biaya kesehatan gigi masih mahal. Oleh karena itu, tindak edukasi dan preventif menjadi penting untuk dilakukan (Anna, 2013).

Sistem pakar adalah sebuah program yang mengomputerisasikan laporan yang mencoba untuk menirukan proses pemikiran dan pengetahuan dari pakar-pakar dalam menyelesaikan masalah (Turban, 1992). Sistem Pakar (*Expert System*) dibuat bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya bisa diselesaikan oleh para ahli. Pembuatan sistem pakar bukan untuk menggantikan ahli itu sendiri melainkan dapat digunakan sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

Menurut Warren (2013), Google telah terlebih dahulu melampaui sebelum Apple mengumumkan telah lebih dari 900.000 atau

juga telah mencapai angka satu juta aplikasi. Satu juta aplikasi merupakan tonggak besar bagi Google dan Android. Ini menunjukkan bahwa Android tidak hanya *platform smart-phone* paling populer di seluruh dunia, tetapi juga memiliki aplikasi terbanyak. Penelitian mengenai sistem pakar di bidang medis berbasis Android juga pernah dilakukan sebelumnya oleh Hartono dan Naibaho (2012) dari STMIK IBBI dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Buta Warna berbasis Android. Berbagai hal di atas, juga menjadi salah satu faktor pendukung pengembangan sistem ini dalam basis Android.

Penelitian tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit mulut dan gigi sudah pernah dilakukan oleh Makarios (2012) dari Universitas Multimedia Nusantara dengan menggunakan Forward Chaining dan Fuzzy Logic dan berhasil memberikan *output* berupa hasil diagnosa mengenai penyakit mulut dan gigi yang diderita oleh *user*. Selain itu, penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Nurzaman, dkk. (2012) dan Nurlaela (2013) dengan menggunakan metode *inferensi Forward Chaining*.

Fuzzy Multi Criteria Decision Making merupakan salah satu metode yang bisa membantu melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk mendapatkan keputusan yang akurat dan optimal (Kusumadewi dan Guswaludin, 2005). Dalam penelitiannya, Salim (2015) menuliskan bahwa metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) ini mampu menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif.

Penelitian dengan menggunakan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making

(FMCDM) juga pernah dilakukan sebelumnya oleh Kusuma pada tahun 2014 dengan judul Rancang Bangun Sistem Pakar Praduga Penyakit Pencernaan pada Anjing menggunakan *Fuzzy Multiple Criteria Decision Making*. Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* digunakan sebagai penentu jenis penyakit serta terapi yang disarankan dan setelah divalidasi dengan diagnosis dokter tingkat kecocokannya mencapai 80%.

Berbagai keterangan di atas menjadi faktor pendukung dalam pembuatan penelitian ini dengan membangun suatu sistem pakar untuk mendeteksi awal penyakit mulut dan gigi menggunakan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making dengan berbasis Android.

Dari beberapa penjelasan di atas, rumusan masalah yang hendak diselesaikan dalam penelitian yang dilakukan ialah bagaimana cara merancang bangun suatu sistem pakar deteksi dini penyakit mulut dan gigi dengan menggunakan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making? Bab selanjutnya akan menjelaskan metodologi penelitian yang dilakukan yang dilanjutkan dengan uraian singkat mengenai perancangan sistem dan metode FMCDM yang menjadi algoritma penyelesaian permasalahan pada bab setelahnya. Hasil implementasi sistem yang dibangun beserta analisis pembahasan hasil penelitian diberikan di Bab Hasil dan Pembahasan, yang selanjutnya ditutup dengan simpulan dan saran hasil penelitian yang telah dilakukan.

METODE

Terdapat beberapa langkah pelaksanaan penelitian yang dimulai dari studi literatur, hingga analisis dan penarikan simpulan, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari informasi secara mandiri mengenai

teori dasar yang digunakan dalam penelitian. Pencarian informasi dilakukan melalui sumber buku, jurnal, majalah, dan juga internet. Hal ini dilakukan untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai topik penelitian agar hasil penelitian bersifat valid dan benar adanya, serta untuk mempermudah dalam proses pembangunan sistem pakar.

2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam pembangunan program ini ialah data mengenai gejala yang dapat dilihat dan dirasakan secara fisik dari tiap-tiap penyakit yang telah ditentukan yakni ANUG (Acurate Necrotizing Ulcerative Gingivitis), radang gusi berat, radang gusi sedang, radang gusi ringan, abses, periodontitis, kalkulus supragingiva, kalkulus subgingiva, pulpitis irreversible, pulpitis reversible, stomatitis aftosa akut, RAS (Recurrent Aphtous Stomatitis), dan perikoronitis. Selain gejala dari masing-masing penyakit, diperlukan pula data bobot gejala untuk tiap penyakit. Data lainnya adalah data mengenai informasi penyakit serta pengobatan dan pencegahannya.

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan wawancara langsung dengan seorang pakar.

3. Analisis Data

Pada tahap ini, dilakukan penentuan *rating* kecocokan untuk masing-masing gejala dari tiap penyakit. Nilai *rating* kecocokan dilihat dari bobot gejala untuk tiap penyakit yang datanya diperoleh dari pakar dan diverifikasi kembali oleh pakar. *Rating* kecocokan tersebut akan digunakan dalam proses penyeleksian alternatif terbaik menggunakan Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) sebagaimana yang dijabarkan lebih lanjut setelah penjelasan mengenai arsitektur dan perancangan sistem yang dibangun.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dimulai dengan merancang desain antarmuka, kemudian dilanjutkan dengan perancangan *flowchart*,

data flow diagram, *entity relationship diagram*, dan struktur tabel guna memahami dan mendesain alur kerja dari aplikasi yang akan dibangun sehingga dapat berjalan sesuai dengan rencana.

5. Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan berdasarkan tujuan dan kegunaan aplikasi. Pembuatan program dibagi menjadi dua bagian, yakni bagian untuk admin dan bagian aplikasi *client*. Pada bagian admin, program yang dibuat berupa situs web dengan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Aplikasi *client* dibangun berbasiskan Android dengan bahasa pemrograman Java.

6. Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian program yang telah dibuat. Pengujian dilakukan mulai dari awal hingga akhir program. Hal ini bertujuan untuk memeriksa apakah terdapat tampilan atau proses dalam program yang masih mengalami *error*. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk melihat apakah program sudah berjalan sesuai dengan apa yang dirancang dan juga mencari kekurangan dari program agar dapat dikembangkan dan direvisi lebih lanjut.

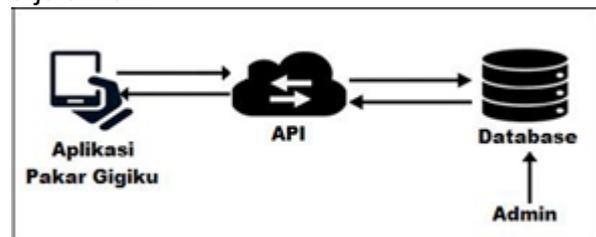
7. Penarikan Simpulan

Penarikan simpulan merupakan tahapan terakhir dari penelitian. Pada tahap ini, dilakukan proses penarikan kesimpulan dan pemberian saran dari sistem yang telah dibuat. Lalu, dilanjutkan dengan proses penulisan laporan mengenai sistem yang telah dibuat dan publikasi ilmiah.

Perancangan Sistem Dan FMCDM

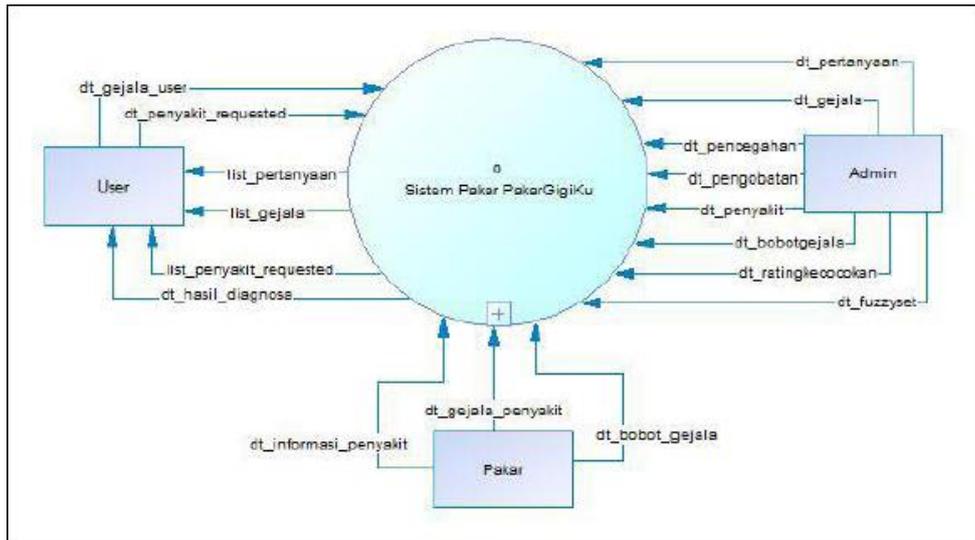
Penjelasan pada bab ini dimulai dengan penjabaran arsitektur dan perancangan sistem yang dibangun dalam penelitian ini. Penjelasan mengenai langkah penerapan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) akan diberikan di akhir bab ini.

Sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 1, arsitektur sistem pada penelitian ini terdiri dari empat bagian, yaitu Aplikasi 'PakarGigiKu', API (Application Programming Interface), *database server*, dan admin. Aplikasi PakarGigiKu merupakan aplikasi *client* berbasis *mobile* Android yang akan menjadi media untuk mengirim dan menerima data-data dari *client*. Kemudian, API menjadi penghubung antara aplikasi pakar-gigiku dengan *database server*. Pada API ini juga, data yang dikirim dari *client* akan diolah dengan bantuan data dari *database server*. Data yang akan digunakan untuk proses pada sistem disimpan dalam *database server*. Admin dalam sistem ini bertugas untuk memasukkan, mengubah dan menghapus data. Data yang dikelola oleh admin langsung dimasukkan ke dalam *database server* sehingga dapat langsung digunakan selama aplikasi dijalankan.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

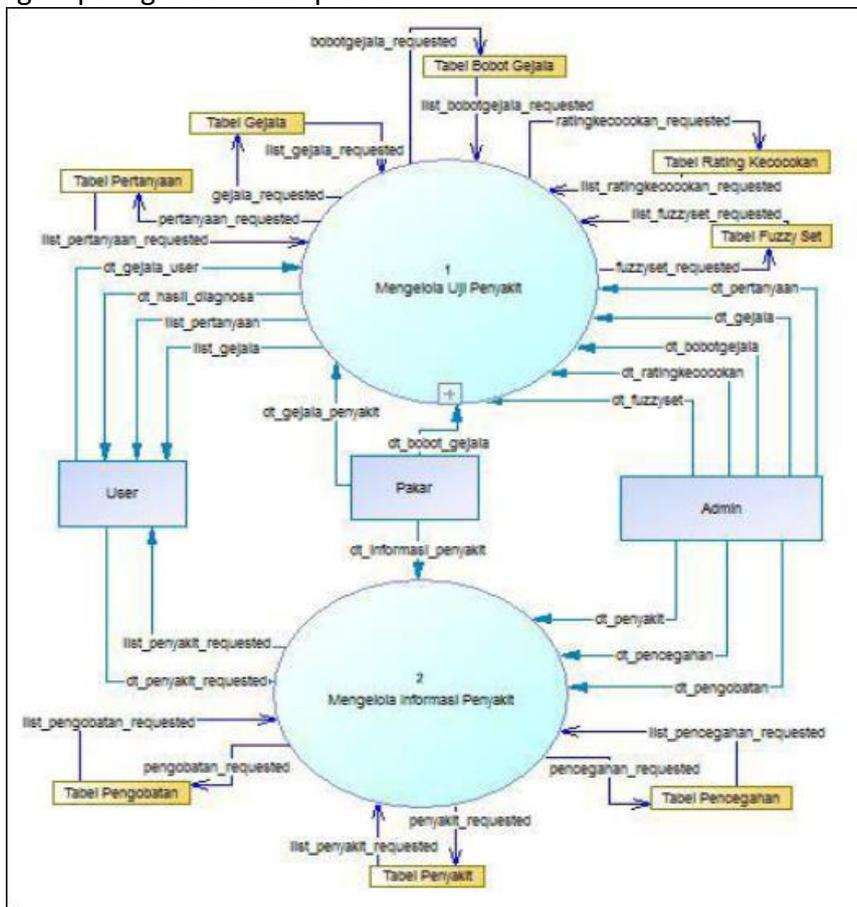
Pada bagian *context diagram* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, terdapat tiga eksternal entitas, yaitu pakar, admin, dan *user*. Entitas admin memberikan data pertanyaan, data gejala, data pencegahan, data *rating* kecocokan, data bobot gejala, data pengobatan, data penyakit, dan data *fuzzy set*. Data penyakit yang diinginkan dan data gejala diberikan oleh entitas *user*, sedangkan *user* memperoleh data daftar pertanyaan, data daftar gejala, dan data daftar penyakit yang diinginkan. Entitas pakar memberikan data berupa data informasi penyakit, data bobot gejala, dan data gejala tiap penyakit.



Gambar 2. Context Diagram Sistem PakarGigiKu

Gambar 3 merupakan gambar *data flow diagram level 1* yang merupakan perincian dari diagram konteks pada Gambar 2. Pada diagram ini, terdapat dua proses di dalamnya, yakni proses mengelola uji penyakit dan proses mengelola informasi penyakit. Entitas pakar, admin, dan user memiliki hubungan paling tidak satu proses

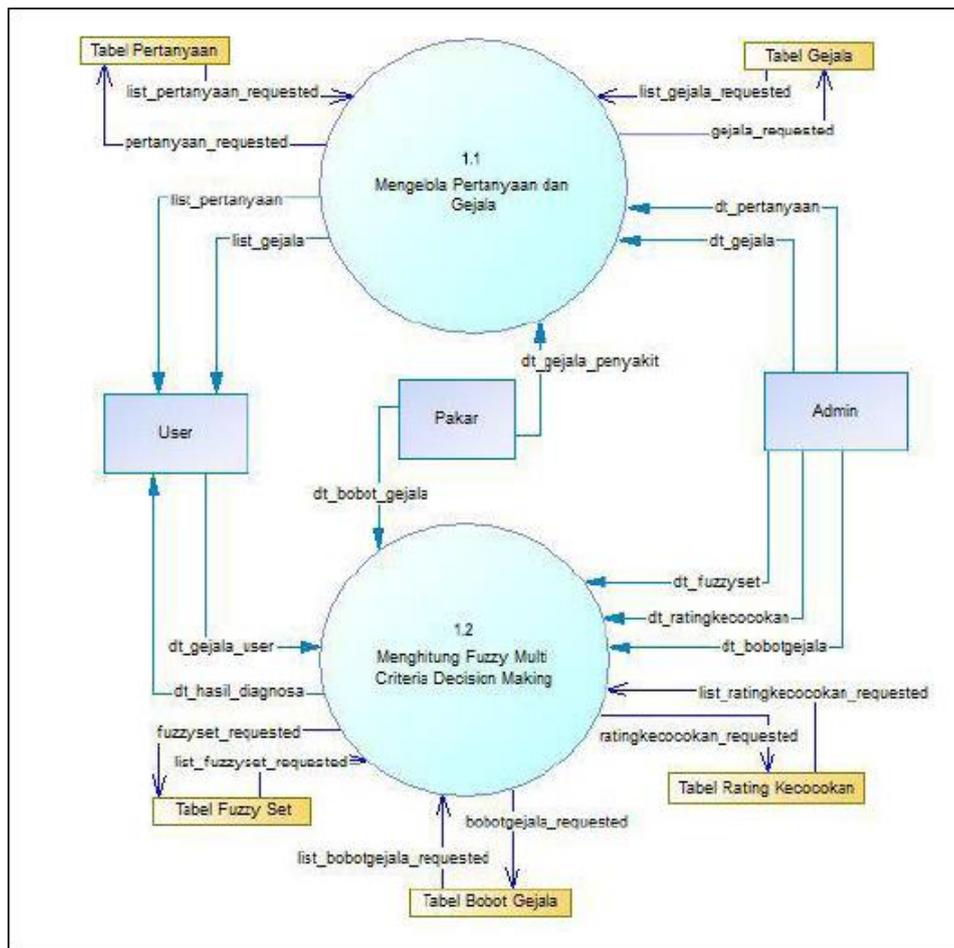
dari semua proses yang ada. Pada *level* ini, data masuk dan data keluar memiliki jumlah dan nama yang sesuai dengan diagram konteks yang telah dibuat sebelumnya. Semua proses yang akan diperinci akan digambarkan lebih jelas pada diagram *level-level* selanjutnya.



Gambar 3. DFD Level 1

Diagram level 2 proses mengelola uji penyakit ditampilkan pada Gambar 4. Diagram ini memiliki dua proses, antara lain proses mengelola pertanyaan dan gejala serta proses menghitung Fuzzy Multi Criteria Decision Making. Pada level ini, terdapat pula lima data store, yaitu tabel pertanyaan, tabel

gejala, tabel rating kecocokan, tabel bobot gejala, dan tabel fuzzy set. Kelima data store tersebut diturunkan dari Data Flow Diagram pada level 1. Masing-masing data store terhubung dengan salah satu proses yang ada.

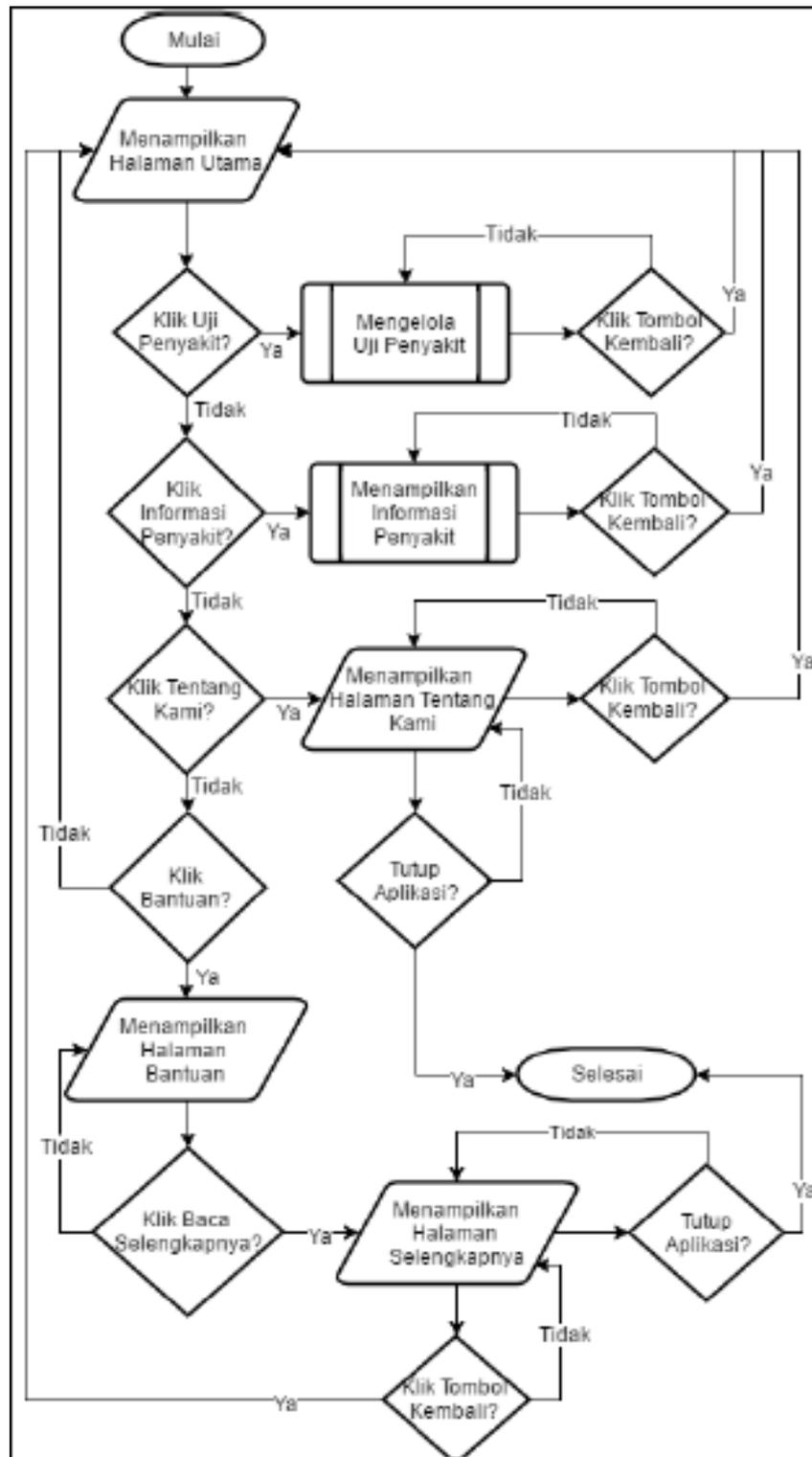


Gambar 4. DFD Level 2 Proses Mengelola Uji Penyakit

Selain dengan menggunakan Data Flow Diagram, perancangan sistem juga dilakukan dengan menggunakan *flowchart diagram*. Gambar 5 memperlihatkan contoh *flowchart* utama sistem PakarGigiKu yang mempermudah pemahaman alur proses dalam sistem yang dibangun.

Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) merupakan metode utama

yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Pada metode FMCDM, terdapat tiga langkah penting yang harus dikerjakan, yaitu representasi masalah, evaluasi himpunan Fuzzy pada setiap alternatif keputusan, dan melakukan seleksi terhadap alternatif lain yang optimal (Kusumadewi dkk., 2006), sebagaimana yang dijabarkan lebih lanjut sebagai berikut.



Gambar 5. Flowchart Utama PakarGigiKu

1. Representasi Masalah

Terdapat tiga aktivitas yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Identifikasikan tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya. Tujuan kepu-

tusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik dari masalah tersebut. Jika ada n alternatif keputusan dari suatu masalah, maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis

dengan $A = \{A_i \mid i = 1,2,3, \dots, k\}$.

- b. Identifikasikan kumpulan kriteria. Jika ada k kriteria, maka dapat dituliskan $C = \{C_t \mid t = 1,2,3, \dots, k\}$.
 - c. Membangun struktur hierarki dari masalah tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu.
2. Evaluasi Himpunan Fuzzy

Pada bagian ini, terdapat tiga aktivitas yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Memilih himpunan *rating* untuk bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.
- b. Mengevaluasi bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.
- c. Mengagregasikan bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan antara lain *mean*, *median*, *max*, *min*, dan operator campuran. Metode *mean* merupakan metode yang paling banyak digunakan di antara metode lainnya. Rumus (1) menjelaskan mengenai operator *mean* yang digunakan dalam penelitian ini.

$$F_t = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{t1} \otimes W_1) \oplus (S_{t2} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{tk} \otimes W_k)] \dots(1)$$

cara mensubstitusikan S_{it} dan W_t dengan himpunan segitiga, yaitu $S_{it} = (o_{it}, p_{it}, q_{it})$ dan $W_t = (a_t, b_t, c_t)$ maka F_t dapat didekati sebagai berikut.

$$F_t \cong (Y_i, Q_i, Z_i) \dots(2)$$

dengan:

$$Y_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (o_{it}, a_i)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (p_{it}, b_i)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (q_{it}, c_i)$$

$i = 1,2,3, \dots, n$

3. Seleksi Alternatif yang Optimal

Pada bagian ini, terdapat dua aktivitas yang dilakukan, yaitu:

- a. Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi. Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perankingan alternatif keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk perankingan bilangan Fuzzy segitiga adalah metode nilai total integral. Misalkan F adalah bilangan Fuzzy segitiga, $F = (a, b, c)$, maka rumus total integral adalah sebagai berikut.

$$I_t^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (ac + b + (1 - \alpha)a) \dots(3)$$

Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ($0 = \alpha = 1$), apabila nilai α semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.

- b. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optimal. Semakin besar nilai F_i berarti kecocokan terbesar dari alternatif keputusan dan nilai inilah yang menjadi tujuannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini dimulai dengan gambaran tentang hasil implementasi sistem yang berhasil dibangun. Pembahasan mengenai hasil penerapan metode FMCDM dan tingkat akurasi sistem pakar yang dibangun dibandingkan dengan hasil diagnosa pakar sesungguhnya (dokter gigi) maupun dari berbagai sumber buku referensi terkait penyakit gigi dan mulut akan diberikan di akhir bab ini.

Dalam pembangunan sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya, spesifikasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Processor Intel Core i5-2450M 2.50 GHz
3. RAM 4GB
4. Android Studio dengan minimal Android SDK 18

Selanjutnya, untuk menjalankan sistem yang telah dibangun dibutuhkan spesifikasi minimum *smartphone* berbasis Android sebagai berikut.

1. Sistem Operasi Android 4.3 Jelly Bean
2. Processor Quad Core 1.2 GHz
3. RAM 1.5 GB
4. *Screen tipe handphone* dengan ukuran kurang dari 600dp

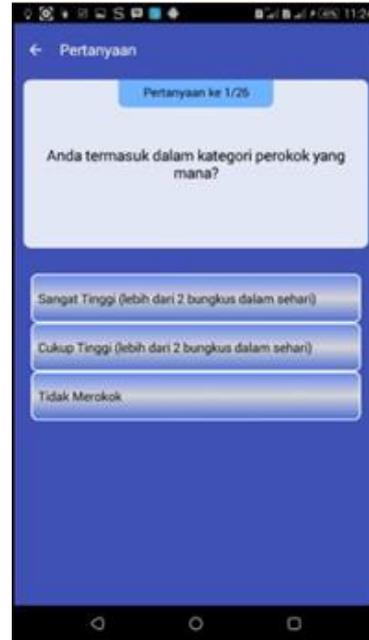
Halaman utama pada aplikasi PakarGigiKu dapat dilihat seperti pada Gambar 6. Terdapat empat *image button* pada tengah layar dengan pilihan antara lain uji penyakit, informasi penyakit, tentang kami, dan bantuan.



Gambar 6. Halaman Utama Aplikasi

Pada halaman Uji Penyakit, akan ditampilkan beberapa pertanyaan yang perlu dijawab oleh pengguna. Pertanyaan tersebut

diberikan untuk memperoleh informasi mengenai gejala apa saja yang dialami oleh pengguna. Informasi gejala tersebut yang kemudian menjadi faktor penentu munculnya diagnosa penyakit yang diolah dengan menggunakan metode FMCDM.



Gambar 7. Halaman Uji Penyakit Aplikasi

Selanjutnya, setelah pengguna menjawab seluruh pertanyaan yang ada, halaman Hasil Diagnosa Penyakit akan ditampilkan ke pengguna seperti yang diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa Aplikasi

Pada Gambar 9, terdapat beragam pilihan *button* yang berisi nama-nama penyakit yang dapat dipilih oleh pengguna untuk ditampilkan informasi penyakitnya. Saat pengguna melakukan klik pada salah satu *button* nama penyakit, maka akan ditampilkan informasi detail mengenai penyakit tersebut sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 9. Halaman Informasi Penyakit



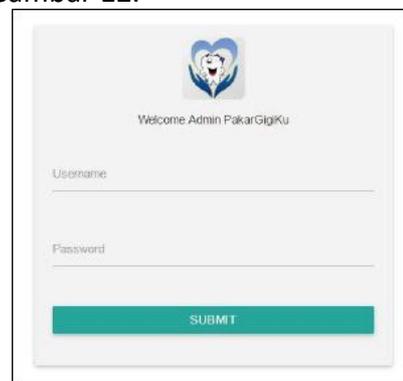
Gambar 10. Halaman Informasi Detail Penyakit Untuk membantu pengguna aplikasi, PakarGigiku juga dilengkapi dengan fitur

Bantuan. Pada halaman ini, terdapat penjelasan untuk kegunaan masing-masing *button* yang terdapat pada aplikasi ini. Terdapat penjelasan untuk *button* uji penyakit, informasi penyakit, tentang kami, dan juga bantuan. Bentuk tampilan untuk penjelasan kegunaan dari masing-masing *button* diberikan dengan menampilkan gambar *button* pada sisi kiri dan informasi penjelasan pada sisi kanan.



Gambar 11. Halaman Bantuan Aplikasi PakarGigiKu

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada Bab sebelumnya mengenai arsitektur sistem, terdapat bagian *backend* untuk admin dalam proses mengelola data sistem. Admin dapat masuk ke dalam sistem melalui laman login admin seperti yang diperlihatkan pada Gambar 12.



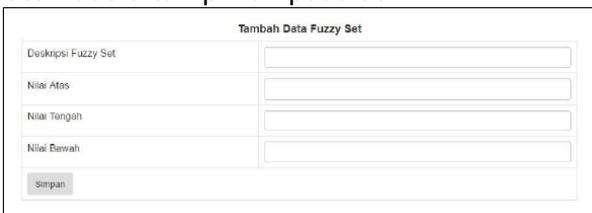
Gambar 12. Halaman Login Admin

Pada halaman tersebut terdapat *field* untuk admin memasukkan *username* dan *password*, serta tersedia tombol *submit*. Apabila admin memasukkan data *username* serta *password* yang sesuai dengan data pada *database*, maka admin dapat masuk ke halaman selanjutnya seperti pada Gambar 13. Pada halaman setelah admin berhasil melakukan *login*, admin dapat melakukan perubahan data pada aplikasi PakarGigiKu. Gambar 13 menunjukkan tampilan apabila admin memilih untuk mengubah data pada *Fuzzy set*. Data dari *Fuzzy set* akan ditampilkan kemudian terdapat pilihan untuk mengubah data serta menghapus data pada tiap baris dari tampilan data. Selain itu, terdapat pula pilihan untuk menambahkan data dan admin juga dapat melakukan pencarian data dan melakukan *sorting* pada halaman tersebut. Untuk pilihan lain seperti gejala, penyakit, pertanyaan, dan sebagainya memiliki tampilan dan fungsionalitas yang sama seperti pada halaman *Fuzzy set*.



Gambar 13. Halaman Admin – Fuzzy Set

Saat admin melakukan *request* menambahkan data maka tampilan yang akan muncul seperti pada Gambar 14. Seperti pada gambar, terdapat *field* data apa saja yang admin dapat tambahkan. Setelah admin mengisi data-data yang ingin ditambahkan maka admin dapat memilih pilihan “simpan”, kemudian jika data berhasil ditambahkan maka data yang baru akan otomatis ditampilkan pada admin.



Gambar 14. Halaman Tambah Data – Fuzzy Set

Gambar 15 menampilkan halaman saat admin melakukan *request* untuk mengubah data. Saat pengubahan data di-*request*, akan muncul *pop up* untuk memastikan apakah benar data dengan id tersebut ingin diubah. Jika admin memilih ya, maka akan ditunjukkan halaman Pengubahan Data. Pada halaman ini akan ditampilkan data-data sebelumnya dari data yang ingin diubah. Kemudian, admin dapat langsung melakukan penggantian data sesuai dengan apa yang diinginkan. Apabila telah sesuai, admin dapat memilih tombol simpan. Apabila proses pengubahan berhasil dilakukan, maka akan ditampilkan pada admin data hasil pengubahan. Apabila proses pengubahan tidak berhasil dilakukan, maka data yang akan ditampilkan adalah data sebelum dilakukan pengubahan oleh admin.



Gambar 15. Halaman Ubah Data – Fuzzy Set

Pada saat admin menginginkan proses penghapusan data, maka sistem akan menampilkan *pop up* seperti yang terlihat pada Gambar 16. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan apakah admin yakin ingin menghapus data dengan id tersebut. Jika admin memilih ya, maka proses penghapusan data akan dilakukan dan sistem akan melakukan *refresh* halaman, lalu akan menampilkan data dengan data yang telah dihapus. Jika proses penghapusan gagal, maka setelah dilakukan proses *refresh*, halaman akan menampilkan kembali data yang seharusnya dihapus. Data lain seperti data gejala, penyakit, pencegahan, dan lain sebagainya memiliki kesamaan tampilan dan fungsionalitas seperti tampilan saat menambahkan, mengubah, dan menghapus data *Fuzzy set*. Hanya saja, untuk data-data lain-

nya, isi data yang akan ditampilkan sesuai dengan apa yang disimpan dalam *database*.



Gambar 16. Halaman Hapus Data – Fuzzy Set

Selanjutnya untuk uji coba aplikasi digunakan *face validation method* dengan seorang pakar. Total data yang digunakan adalah 36, dimana 16 data didapat dari data pasien pakar gigi dan 20 data didapat dari sumber buku. Buku yang digunakan untuk sumber data gejala antara lain Burket’s Oral Medicine: Diagnosa & Treatment (Greenberg dan Glick, 2003), Essentials of Clinical Periodontology and Periodontics (Reddy, 2008), Handbook of Pharmacy Health Education (Harman, 2001), Dental Hygiene-

Elsevieron Vital Source: Theory and Practice (Darby dan Walsh, 2015), General and Oral Pathology for the Dental Hygienist (DeLong dan Burkhart, 2013), Ingle’s Endodontics 6 (Ingle, 2008), Orofacial Pain and Headache (Sharav, 2008), serta buku dari Cohen’s Pathways of the Pulp Expert Consult (Hargreaves dan Berman, 2015). Tabel 1 merupakan perbandingan data sistem dengan data yang didapat dari pakar dan data dari buku. Terdapat 30 dari total 36 data yang cocok jika dibandingkan dengan diagnosa pakar, sehingga persentase kecocokannya adalah 83,33%, sedangkan terdapat 12 data dari total 20 data yang cocok jika dibandingkan dengan data buku sehingga presentasi kecocokan yang diperoleh dari buku adalah 60%. Dengan demikian, rata-rata akurasi aplikasi secara keseluruhan adalah 71,67%.

Tabel 1. Komparasi Hasil Aplikasi dan Pakar

No	Gejala	Diagnosis Pakar	Diagnosis Sistem	Diagnosis Buku
1	Bau mulut, sakit mengunyah, gigi berlubang, ngilu sesaat terhadap dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	-
2	Bau mulut, sakit mengunyah, gusi bengkak, sakit buka mulut, gigi geraham bawah sakit, gigi berlubang, ngilu terhadap panas dan dingin	Abses	Abses	-
3	Perokok berat, geraham sakit, ngilu terus-menerus pada dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	-
4	Sakit mengunyah, endapan gigi parah, gigi berlubang, ngilu sesaat terhadap dingin,	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	-
5	Sakit mengunyah, sakit buka mulut, gigi geraham bawah sakit	Perikoronitis	Perikoronitis	-
6	Gusi berdarah spontan, sakit mengunyah, endapan gigi cukup parah, gigi berlubang, ngilu sesaat terhadap dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	-
7	Bau mulut, Gusi berdarah spontan, sariawan tunggal dan tidak berulang	Radang Gusi Berat	Radang Gusi Berat	-
8	Perokok berat, bau mulut, gusi berdarah spontan, endapan gigi parah	Radang Gusi Berat	Radang Gusi Berat	-
9	Sariawan tunggal dan tidak berulang	Stomatitis Aftosa Akut	Stomatitis Aftosa Akut	-
10	Perokok cukup tinggi, air liur banyak, baut mulut, sariawan tunggal dan tidak berulang	Stomatitis Aftosa Akut	Stomatitis Aftosa Akut	-

No	Gejala	Diagnosis Pakar	Diagnosis Sistem	Diagnosis Buku
11	Perokok berat, kurang tidur, sariawan banyak dan berulang	RAS	RAS	-
12	Sariawan banyak dan berulang	RAS	RAS	-
13	Sakit kunyah makanan cukup parah, sariawan banyak dan berulang	RAS	RAS	-
14	Bau mulut, gusi berdarah trauma, gusi bengkak	Radang Gusi Sedang	Radang Gusi Sedang	-
15	Air liur banyak, bau mulut, gusi berdarah trauma, endapan gigi parah, sariawan tunggal dan tidak berulang	Radang Gusi Sedang	Radang Gusi Sedang	-
16	Sakit mengunyah parah, ngilu sesaat terhadap dingin	Perio-dontitis karena poket gingiva	-	-
17	Ngilu sesaat terhadap dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible
18	Air liur banyak, bau mulut, pendarahan gusi spontan, rasa metalik, sakit mengunyah, gusi bengkak, sakit diketuk	ANUG	ANUG	ANUG
19	Kurang tidur, demam, sakit buka mulut, geraham belakang sakit dan ngilu sesaat	Peri koronitis	Peri koronitis	Peri koronitis
20	Sakit buka mulut, geraham belakang sakit, ngilu sesaat	Peri koronitis	Peri koronitis	Peri koronitis
21	Ngilu terus-menerus terhadap panas dan dingin	Pulpitis IrReversible	Pulpitis IrReversible	Pulpitis IrReversible
22	Ngilu sesaat terhadap panas dan dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible
23	Ngilu sesaat terhadap dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible
24	Ngilu terus-menerus terhadap dingin	Pulpitis IrReversible	Pulpitis IrReversible	Pulpitis IrReversible
25	Ngilu sesaat terhadap dingin	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible
26	Sakit mengunyah, demam, sakit diketuk, gigi goyang	Abses	Abses	Abses
27	Bau mulut, gusi bengkak, gigi geraham bawah sakit, sakit buka mulut	Peri koronitis	Peri koronitis	Peri Koronitis
28	Perokok berat, kurang tidur, air liur banyak, bau mulut, gusi berdarah spontan, sakit mengunyah, demam, endapan gigi parah, ngilu terhadap panas	Radang Gusi Berat	ANUG	ANUG
29	Perokok berat, gusi berdarah trauma, sakit mengunyah, gusi bengkak, ngilu terus-menerus pada gigi dan gusi merah	Periodontitis	Periodontitis	Radang Gusi Berat
30	Sakit mengunyah, demam, gusi bengkak, sakit diketuk, sakit buka mulut, gigi geraham sakit, ngilu terus pada gigi	Abses	Abses	Periodontitis
31	Air liur berlebih, bau mulut, gusi berdarah spontan, sakit mengunyah, gusi bengkak	Kalkulus Subgingiva	Kalkulus Subgingiva	ANUG

32	Gusi berdarah trauma, sakit mengunyah, gusi bengkak, sakit diketuk, sakit buka mulut, geraham sakit, ngilu terus-menerus pada gigi, gusi merah	Periodontitis	Periodontitis	Abses
33	Ngilu terus-menerus terhadap panas	Periodontitis disertai gangren pulpa	Abses	Pulpitis Irreversible
34	Ngilu terus-menerus pada gigi	Perio-dontitis	Stoma-titis Aftosa Akut	Pulpitis Irreversible
35	Bau mulut, demam, gusi bengkak, buka mulut sakit, gusi merah	Radang Gusi Berat	Abses	Perikoronitis
36	Bau mulut, gusi bengkak, ngilu pada gigi terus-menerus, gusi merah	Periodontitis	Abses	Perikoronitis

PENUTUP

Simpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sistem pakar deteksi dini penyakit mulut dan gigi telah berhasil dirancang dan dibangun dengan mengimplementasikan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making berbasis Android. Sistem ini dibagi menjadi dua bagian antara lain sistem untuk admin dan sistem untuk pengguna. Sistem admin memiliki fungsionalitas untuk menambah, mengubah, dan menghapus data. Sistem pengguna merupakan sistem yang dapat digunakan pengguna untuk memperoleh diagnosa penyakit mulut dan gigi. Terdapat tiga belas jenis penyakit yang tersimpan di dalam database sistem, antara lain ANUG (Acurate Necratizing Ulcerative Gingivitis), radang gusi berat, radang gusi sedang, radang gusi ringan, abses, periodontitis, kalkulus supragingiva, kalkulus subgingiva, pulpitis irreversible, stomatitis aftosa akut, RAS (Reccurent Aphthous Stomatitis), dan perikoronitis. Berdasarkan hasil evaluasi bersama pakar dan berbagai sumber buku, diperoleh tingkat akurasi sistem dengan pakar dalam mendeteksi awal penyakit mulut dan gigi adalah 71,67%. Sistem pakar ini dibangun berdasarkan data-data yang dikumpulkan dari pakar gigi dan mulut.

Selain simpulan yang disajikan di atas, terdapat beberapa saran pengembangan

yang dapat dilakukan dalam penelitian-penelitian selanjutnya. Salah satu saran utama adalah penggunaan pertanyaan dalam jumlah yang banyak dalam aplikasi yang dibangun. Untuk penelitian selanjutnya, halaman pertanyaan dapat dibuat lebih dinamis sehingga pengguna tidak perlu menjawab seluruh pertanyaan yang ada, tapi cukup yang terkait dengan gejala yang dihadapinya saat ini. Saran lain yang dapat dilakukan adalah dengan mencoba menerapkan metode lain, seperti Collective Intelligence, dan membandingkan hasilnya dengan hasil penelitian ini yang menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*.

DAFTAR PUSTAKA

Anna, Lusia Kus. "Pencegahan Penyakit Gigi Belum Efektif." Kompas.com, 7 September 2013. Diakses 1 Maret 2016. http://health.kompas.com/read/2013/09/07/0704446/Pe_ncegahan.Penyakit.Gigi.Belum.Efektif.

Darby, Michele Leonardi dan Margareth Walsh. *Dental Hygiene – Elsevieron VitalSource: Theory and Practice, Fourth Edition*. Elsevier, 2015.

DeLong, Leslie dan Nancy Burkhart. *General and Oral Pathology for the Dental Hygienist, Second Edition*. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.

Greenberg, Martin S. dan Michael Glick. *Burket's*

- Oral Medicine*. USA: PMPH, 2003.
- Hargreaves, Kenneth M. dan Louis H. Berman. *Cohen's Pathways of the Pulp Expert Consult*. Elsevier Health Sciences, 2015.
- Harman, Robin J. *Handbook of Pharmacy Health Education*. Pharmaceutical Press, 2001.
- Hartono dan Ricky Christian Naibaho. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Buta Warna Berbasis Android*. STMIK IBBI Medan, 2012.
- Ingle, John Ide. *Ingle's Endodontics 6*. USA: PMPH, 2008.
- Kusuma, Irene Tisna. *Rancang Bangun Sistem Pakar Praduga Penyakit Pencernaan pada Anjing Menggunakan Fuzzy Multiple Criteria Decision Making*. Skripsi Universitas Multimedia Nusantara, 2014.
- Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- Kusumadewi, S. dan Guswaludin Idham. "Fuzzy Multi-Criteria Decision Making." *Media Informatika Vol. 3 No.1 Juni* (2005): 25-38, ISSN : 0854-4743.
- Kusumadewi, S., Sri Hartati, Agus Harjoko, dan Retantyo Wardoyo. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- Makarios, Arnon. *Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Mulut dan Gigi dengan Metode Fuzzy Logic*. Skripsi Jurusan Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara Tangerang, 2012.
- Nurlaela, F. "Sistem Pakar untuk Mendeteksi Penyakit Gigi pada Manusia." *Indonesian Journal on Computer Science – Speed – IJCSS Vol.10 No.4* (2013): 76-82.
- Nurzaman, Dini Destiani, dan Dhami Johar Dhamiri. "Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut pada Manusia." *Jurnal Algoritma Vol.9 No.12* (2012): 1-8.
- Reddy, Shantipriya. *Essentials of Clinical Periodontology and Periodontics*. Jaypee Brothers Publishers, 2008.
- Salim, Yeffriansjah. *Penerapan Fuzzy Multi Criteria Decision Making untuk Menentukan Pemberian Beasiswa*. STMIK Indonesia Banjarmasin, 2015.
- Sharav, Yair. *Orofacial Pain and Headache*. Elsevier Health Sciences, 2008.
- Turban, Efraim. *Expert System and Applied Artificial Intelegence*. Singapore: Macmillan Publishing Company, 1992.
- Warren, Christina. "Google Play Hits 1 Million Apps". Diakses 25 Februari 2016. <http://mashable.com/2013/07/24/google-play-1-million/#OXZr.W.4uPq>