

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Karies Gigi pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Forward Chaining

Heni Anggraeni¹, Ultach Enri², Tesa Nur Padilah³

Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Singaperbangsa
Karawang

heni.16102@student.unsika.ac.id, ultach@staff.unsika.ac.id,
tesa.nurpadilah@staff.unsika.ac.id

ABSTRACT

Dental caries is very common in Indonesian people. 56% of Indonesian people have problems with their teeth, this research started from problems that exist in the Indonesian community so that the idea emerged to create an expert system that can educate the public about dental diseases, especially dental caries. This research was conducted by building an information system regarding dental caries disease information and in it there is an expert system that can be used for consultation. The user system was built using the Forward Chaining method. The Forward Chaining method serves to look for uncertain rules based on the symptoms that arise in people who suffer from dental caries. This the results can be known whether the community suffers from dental caries disease or not. The results of the system testing carried out by the white and black box methods obtained system suitability based on the design requirements through the UML Diagram.

Keywords: *Forward Chaining, Dental Caries, System Expert*

ABSTRAK.

Penyakit karies gigi banyak diidap msasyarakat Indonesia. 56% masyarakat Indonesia memiliki masalah terhadap gigi mereka, penelitian ini berawal dari permasalahan yang terdapat dibagian masyarakat Indonesia sehingga muncul ide untuk membuat Sistem pakar yang dapat mengedukasi masyarakat mengenai penyakit gigi khususnya penyakit karies gigi. Penelitian ini dilakukan dengan membangun sebuah sistem informasi mengenai informasi penyakit karies gigi dan didalamnya terdapat sistem pakar yang bisa untuk konsultasi, Sistem pakar tersebut dibangun dengan metode Forward Chaining. Metode Forward Chaining berfungsi untuk mencari aturan-aturan yang belum pasti berdasarkan gejala-gejala yang timbul pada masyarakat yang mengidap penyakit karies gigi. Dengan demikian dapat diketahui hasil apakah masyarakat tersebut mengidap penyakit karies gigi atau tidak. Hasil dari pengujian sistem yang dilakukan dengan metode white dan black box didapatkan kesesuaian sistem berdasarkan perancangan kebutuhan yang melalui Diagram UML.

Kata kunci: *Forward Chaining, Karies Gigi, Sistem Pakar*

PENDAHULUAN

Penyakit gigi menjadi permasalahan penduduk Indonesia selama 12 tahun terakhir. Persentase proporsi masalah gigi ini memiliki perbedaan yang relatif berbeda jauh dengan berdasarkan kerusakan pada gigi di Indonesia. Ketimpangan tersebut tentu bukan satu-satunya faktor yang mengakibatkan permasalahan penyakit gigi di Indonesia. Namun salah satu penyebabnya adalah masalah seperti jarang menggosok gigi atau tidak menggosok gigi dengan baik dan benar. Hal tersebut menyebabkan berbagai penyakit pada gigi, salah satunya adalah karies gigi. Gigi berlubang ataupun yang menjadi penyakit karies adalah kondisi yang sangat umum terjadi serta dialami oleh siapa saja, terlebih yang rentan mengalami adalah usia anak-anak. Kondisi karies gigi terhadap anak suatu saat nanti bisa memberikan pengaruh saat nanti anak-anak tersebut telah dewasa.

Agar bisa terjadi penurunan pada total keseluruhannya tak cuma dibutuhkan respon dengan mengobati, tapi perlunya tindakan pencegahan dan usaha promotif terutama bagi anak-anak (Herniyati, Prijatmoko & Sulistiyani, 2016). Menurut Tuslaela (2018) berbagai bahan informasi yang dibutuhkan secara tepat ataupun juga cepat dari setiap ahli gigi merupakan hal yang yang sangat diperlukan. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan mekanisme berupa perangkat lunak dan menjadi bagian dari sistem pakar yang bisa mendiagnosis penyakitnya yang terjadi pada gigi.

Maka berdasarkan dengan fakta-fakta yang ada. Tujuannya dari kajian ini ialah membuat sistem pakar diagnosis untuk penyakit-penyakit karies gigi terhadap anak usia dini berbasis perangkat lunak atau bahasa pemrograman php. Dimana dirancang untuk menirukan proses penalaran dari seorang dokter gigi dengan menggunakan model forward chaining, yang mana untuk penjelasan mengenai metode forward chaining merupakan teknik untuk bisa melacak ataupun mencari ke depan dengan diawali berbagai informasi yang bisa disajikan atau juga yang ada serta menggabung rule untuk mendapatkan sebuah simpulan ataupun tujuan yang ingin dicapai (Wiwi, 2015). Sehingga penggunaan metode forward chaining mampu memberikan pelayanan serta penyampaian informasi bagi penderita karies gigi untuk mendiagnosis penyakitnya sendiri. Maka keberadaan dari sistem pakar untuk bisa mengetahui penyakit gigi ini dengan harapan bisa memberi sarana berupa informasi yang disampaikan serta pembelajaran yang memberikan efektivitas tentang ilmu-ilmu atau pengetahuan kesehatan, yang secara khusus mengenai penyakit-penyakit pada gigi.

METODE PENELITIAN

Objek pada kajian ini ialah penyakit karies gigi. Penelitian ini terdiri dari data-data gejala penyakit dan solusi atau cara penanganan yang diperoleh dari wawancara

kepada pakar yaitu drg. Alvina Marcellia Wijaya dokter spesialis gigi yang dilakukan di Klinik Fajar Medika MM2100.

Metodologi yang digunakan ketika implementasi sistem pakar untuk diagnosis karies gigi pada anak usia dini ini menggunakan ESDLC (Expert System Development Life Cycle) yang memanfaatkan model Forward Chaining. Metode ESDLC merupakan metode pengembangan yang ada pada sistem pakar. Alasan menggunakan metode ESDLC, karena tujuannya dari kajian ini yakni agar bisa membikin aplikasi berupa sistem pakar berbasis web yang praktis, ekonomis, serta bisa menjadi media konsultasi yang baik dalam penggunaannya, serta tahapan yang ada sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu mengembangkan sistem pakar.

Adapun untuk perancangan penelitiannya berdasarkan masalah yang timbul yaitu kurangnya kesadaran orang tua mengenai penyakit jika mendapat penanganan yang kurang tepat dan benar. Tahapan ini sangat dibutuhkan secara jelas agar masalah yang ditimbulkan dapat terselesaikan, 1. Tahapan Penilaian, 2. Tahapan Akuisisi Pengetahuan, 3. Tahapan Desain, 4. Tahapan Pengujian, 5. Tahapan Dokumentasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian

1. Analisis Masalah

Sesuai dengan yang dihasilkan dari wawancara terhadap ahlinya serta diperoleh hasil analisa persoalan, sehingga dapat disimpulkan berikut ini: Pengetahuan yang kurang dari orang tua mengenai gejala-gejala awal dan bahaya dari penyakit karies gigi pada anak. Penjelasan mengenai penyakit karies gigi agar para orangtua dapat lebih mudah dalam menangani anak jika sudah terkena penyakit karies gigi. Solusi dalam menangani penyakit karies gigi pada anak.

2. Analisis Kebutuhan

Keperluan akan sistem yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit-penyakit karies gigi yang akan dirancang. Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun website yaitu: OS Windows 10, Notepad++, Xampp Versi 1.8.1, Microsoft Word, Phpmyadmin, Web Browser Google Chrome.

Adapun untuk perangkat kerasnya yang digunakan untuk membangun softwaranya ini yaitu: Intel core i3, RAM 4GB, Hardisk, Mouse dan Keyboard.

Akuisisi Pengetahuan

1. Representasi Pengetahuan

Kaidah Produksi, Pohon Keputusan, dan Teknik Inferensi

Dalam kaidah produksinya dapat ditulis perintah-perintah ke dalam bentuknya adalah jika-maka (IF-THEN). Bedanya ini terdistribusi dari dua IF

dengan isi berupa informasi ataupun hal yang dipandang benar serta bagian THEN yang merujuk kepada sebuah simpulan ataupun hasil dari premis yang saling berkaitan. Tidak hanya kaidah produksi, representasi pengetahuan juga dibentuk dengan menggunakan pohon keputusan secara hierarki yang terdiri dari node-node. Teknik inferensi yang digunakan pada sistem pakar ini dalam hal sebagai penentu jenis budidaya ikan air tawar berdasar pada mutu air serta lokasi ini yaitu Forward Chaining.

Desain

1. Desain Arsitektur Aplikasi

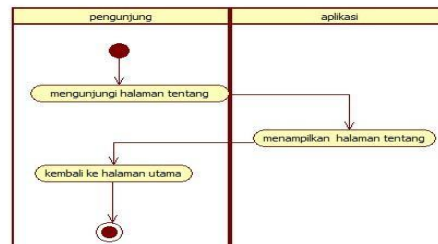
a. Usecase Diagram Sistem

Use Case Diagram mencerminkan interaksi diantara sistem serta juga actor.

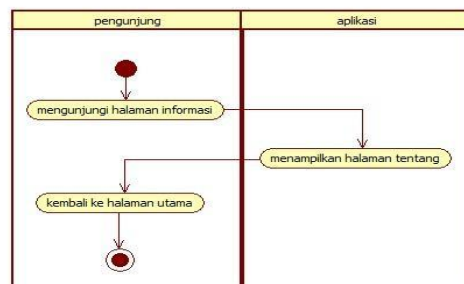
b. Activity Diagram Sistem

Pada perancangan tahap ini merupakan rancangan activity Diagram, berikut adalah tahapan rancangan activity Diagram.

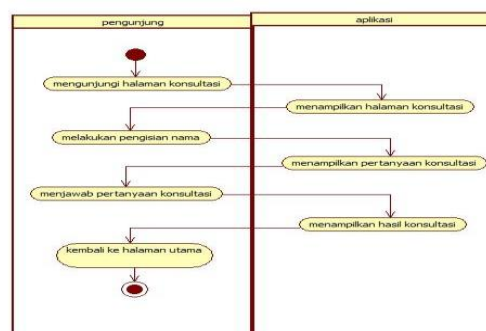
1. Activity Diagram mengunjungi Halaman Tentang



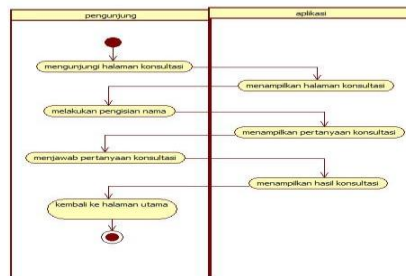
2. Activity Diagram Mengunjungi Halaman Informasi



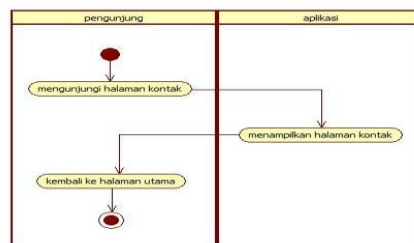
3. Activity Diagram Mengunjungi Halaman Konsultasi



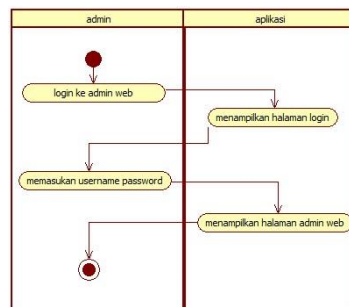
4. Activity Diagram Mengunjungi Halaman Kuisoner



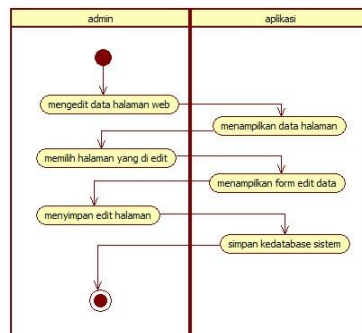
5. Activity Diagram Mengunjungi Halaman Kontak



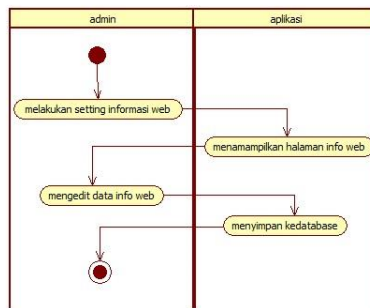
6. Activity Diagram Login Ke Admin Web



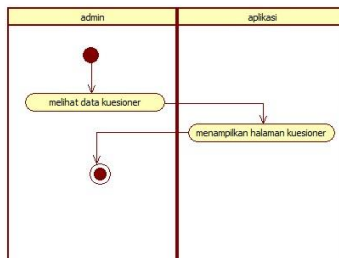
7. Activity Diagram Mengedit Data Halaman Web



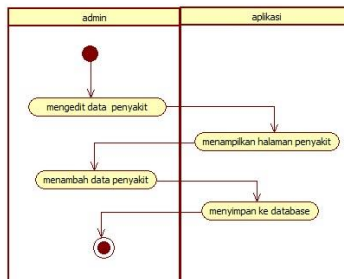
8. Activity Diagram Melakukan Setting Informasi Web



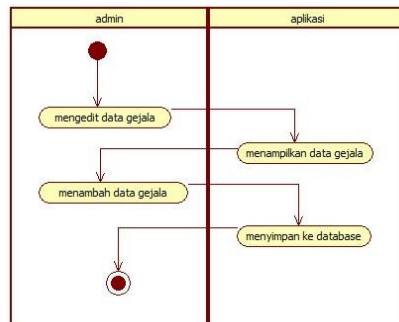
9. Activity Diagram Melihat Data Kuesioner



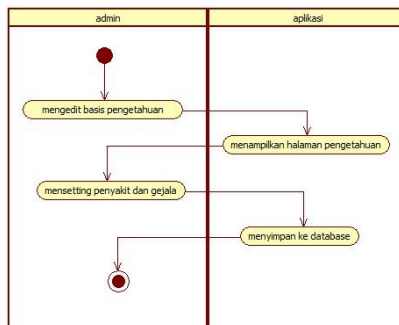
10. Activity Diagram Mengedit Data Penyakit



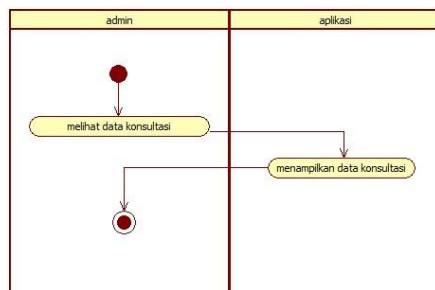
11. Activity Diagram Mengedit Data Gejala



12. Activity Diagram Mengedit Basis Pengetahuan



13. Activity Diagram Melihat Data Konsultasi



c. Sequence Diagram Sistem

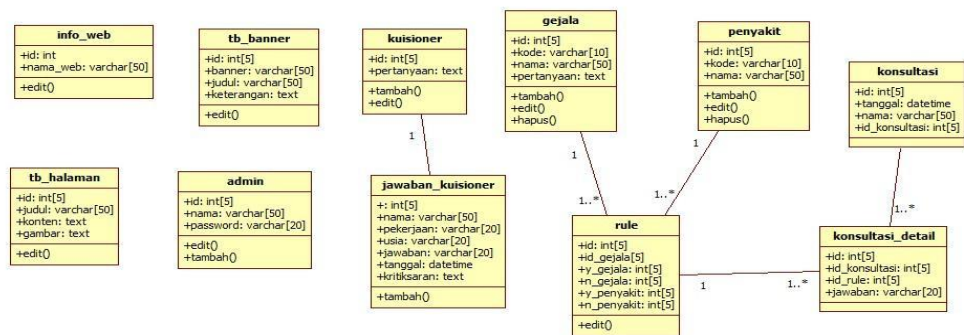
Sequence diagram bertujuan untuk menggambarkan aktivitas user dan respon aplikasi ketika dijalankan.

1. Sequence Diagram Mengunjungi Halaman Tentang
2. Sequence Diagram Mengunjungi Halaman Informasi
3. Sequence Diagram Mengunjungi Halaman Konsultasi
4. Sequence Diagram Mengunjungi Halaman Kuesioner
5. Sequence Diagram Mengunjungi Halaman Kontak
6. Sequence Diagram Login Ke Admin Web
7. Sequence Diagram Mengedit Data Halaman Web
8. Sequence Diagram Melakukan Setting Informasi Web
9. Sequence Diagram Melihat Data Kuesioner
10. Sequence Diagram Mengedit Data Penyakit

- 11. Sequence Diagram Mengedit Data Gejala
- 12. Sequence Diagram Mengedit Basis Pengetahuan
- 13. Sequence Diagram Melihat Data Konsultasi

d. Class Diagram Sistem

Pada tahapan ini digambarkan class diagram aplikasi, yang bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar class di dalam sistem database. Berikut adalah class diagram yang sudah dibuat.



Gambar 1 Class Diagram Sistem Pakar

14. Desain Arsitektur Basis Data

Desain database diuraikan sebagai struktur sistem dari segi pendefinisian data yang akan dirancang untuk membangun sistem. Struktur database dilakukan dengan menentukan nama entitas yang dilakukan dalam desain usecase dan class diagram, serta disesuaikan dengan kebutuhan.

15. Desain Interface

a. Halaman Utama

Halaman utama diatas merupakan tampilan web bagi pengunjung, dalam tampilan tersebut terdapat beberapa menu untuk melakukan aktivitas



Gambar 2 Halaman Utama

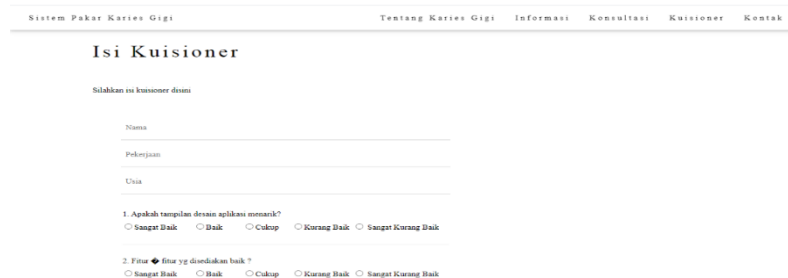
b. Halaman Informasi



Gambar 3 Halaman Informasi

Halaman diatas merupakan halaman untuk informasi website, pada halaman tersebut berisi informasi tentang pakar yang berhubungan dengan penyakit karies gigi.

c. Halaman Kuisisioner

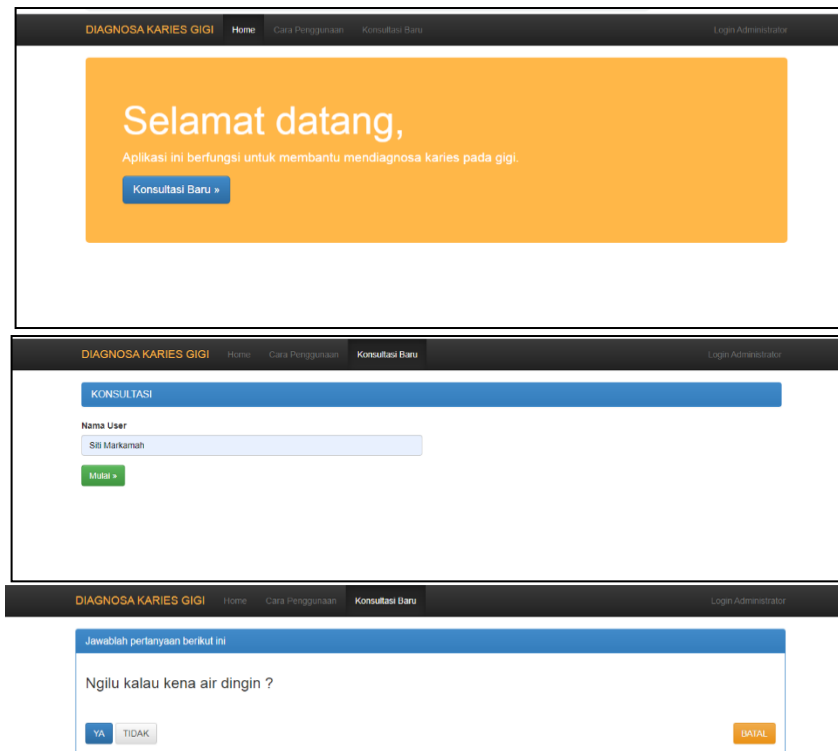


Gambar 4 Halaman Kuisisioner

Tampilan diatas merupakan tampilan halaman kuisisioner, yang berfungsi untuk melakukan jajak pendapat kepada pengunjung mengenai penilaian website.

d. Halaman Konsultasi

Pada halaman ini adalah tampilan halaman untuk melakukan konsultasi yang dilakukan oleh pengunjung website, berikut adalah halaman konsultasi yang telah dibuat.

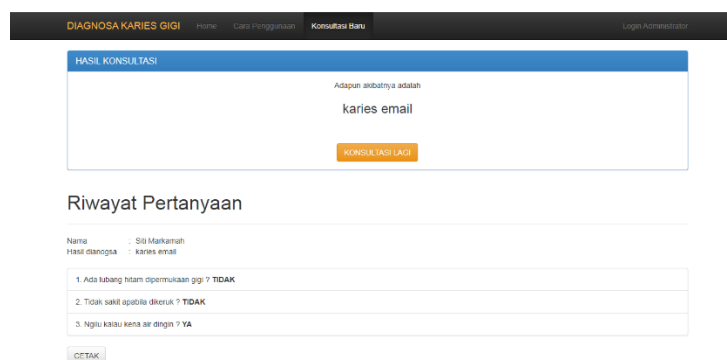


Gambar 5 Halaman Konsultasi

Tampilan diatas adalah urutan dari data konsultasi, dimana untuk melakukan konsultasi pengunjung harus mengisikan nama terlebih dahulu untuk kemudian bisa melakukan konsultasi pada aplikasi.

e. Halaman Hasil Konsultasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman hasil konsultasi dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman utama yang telah dibuat.

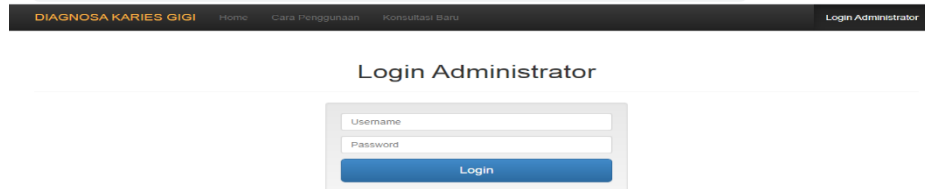


Gambar 6 Halaman Hasil Konsultasi

Tampilan diatas adalah halaman setelah pengunjung melakukan konsultasi, maka hasilnya akan keluar seperti tampilan diatas.

f. Halaman *Login Admin Pakar*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman *login* admin dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

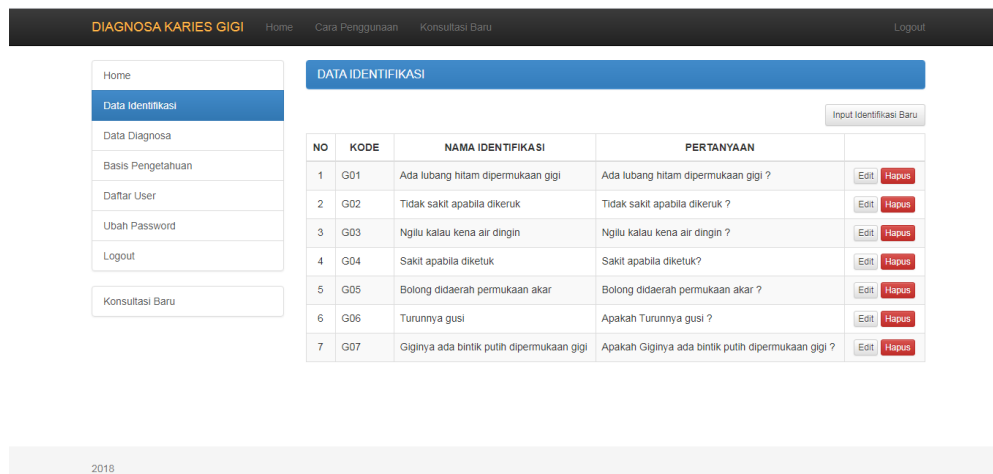


Gambar 7 Halaman *Login Admin*

Halaman diatas merupakan tampilan halaman *login* untuk mengelola tentang sistem pakar yang dibuat, untuk *login* harus memasukan *username* dan *password*.

g. Halaman Data Gejala

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman gejala dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.



Gambar 8 Halaman Data Gejala

Tampilan halaman diatas merupakan halaman untuk mengelola data gejala, admin bisa menambah, edit dan hapus data gejala melalui halaman tersebut.

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman data penyakit dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

NO	KODE	NAMA DIAGNOSA	
1	PD1	karies email	Edit Hapus
2	PD2	karies dentin	Edit Hapus
3	PD3	karies pulpa	Edit Hapus
4	PD4	karies pulpitis	Edit Hapus

Gambar 9 Halaman Data Penyakit

Halaman permainan halaman ini berfungsi untuk mengelola data penyakit pada karies gigi, informasi penyakit dapat dilakukan manipulasi data berupa edit dan hapus data.

h. Halaman Data Pengetahuan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman pengetahuan dari aplikasi yang telah dibuat. Dan berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

NO	BASIS PENGETAHUAN	
1	JIKA Ada lubang hitam dipermukaan gigi MAKA Diagnosa: karies email JIKA TIDAK MAKA Tanya: Tidak sakit apabila dikeruk ?	Edit Hapus
2	JIKA Tidak sakit apabila dikeruk MAKA Diagnosa: karies email JIKA TIDAK MAKA Tanya: Ngilu kalau kena air dingin ?	Edit Hapus
3	JIKA Ngilu kalau kena air dingin MAKA Diagnosa: karies email JIKA TIDAK MAKA Tanya: Sakit apabila diketuk?	Edit Hapus
4	JIKA Sakit apabila diketuk MAKA Diagnosa: karies email JIKA TIDAK MAKA Tanya: Bolong didaerah permukaan akar ?	Edit Hapus
5	JIKA Bolong didaerah permukaan akar MAKA Diagnosa: karies email JIKA TIDAK MAKA Tanya: Apakah Turunnya gusi ?	Edit Hapus
6	JIKA Turunnya gusi MAKA Diagnosa: karies email JIKA TIDAK MAKA Tanya: Anakah Gigitnya ada hasil putih dibarumukan gigi ?	Edit Hapus

Gambar 10 Halaman Data Pengetahuan

Pada halaman ini berfungsi untuk mengelola data pengetahuan antara gejala dan penyakit. Admin dapat menentukan gejala berdasarkan penyakit yang bersangkutan. Dalam halaman ini juga dapat dilakukan manipulasi data berupa penambahan data, edit dan hapus data jika diperlukan.

i. Halaman Data Pengunjung

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman data pengunjung dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

NO	TANGGAL	NAMA PENGGUNA
1	2021-04-27	Siti Markamah

2016

Gambar 11 Halaman Data Pengunjung

Tampilan halaman data user dimana tampilan ini berfungsi untuk mengetahui siapa saja yang melakukan konsultasi pada aplikasi.

j. Halaman *Login Admin Web*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman *login* web dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

Sign in to start your session

Username

Password

Login

Gambar 12 Halaman *Login Admin Web*

Pada halaman ini berfungsi untuk masuk ke halaman admin website, untuk masuk harus memasukan *username* dan *password*.

k. Halaman Utama Admin

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman utama admin dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.



Gambar 13 Halaman Utama Admin

Tampilan ini adalah tampilan halaman utama web admin, dalam halaman ini berisi beberapa menu untuk mengelola website utama.

l. Halaman *Setting* Konten

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman *Setting* konten dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

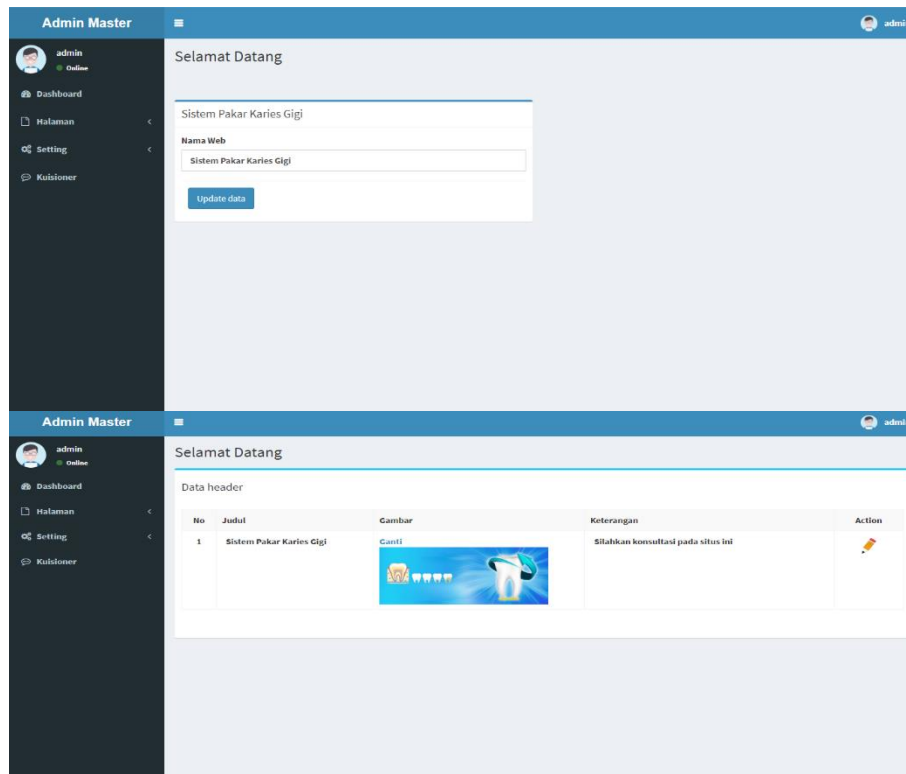


Gambar 14 Halaman *Setting* Konten

Halaman ini berfungsi untuk mengatur konten pada website utama, konten yang bisa di *Setting* pada halaman ini adalah menu tentang web, menu informasi dan menu kontak pada website.

m. *Setting* Info Web

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman info web dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.

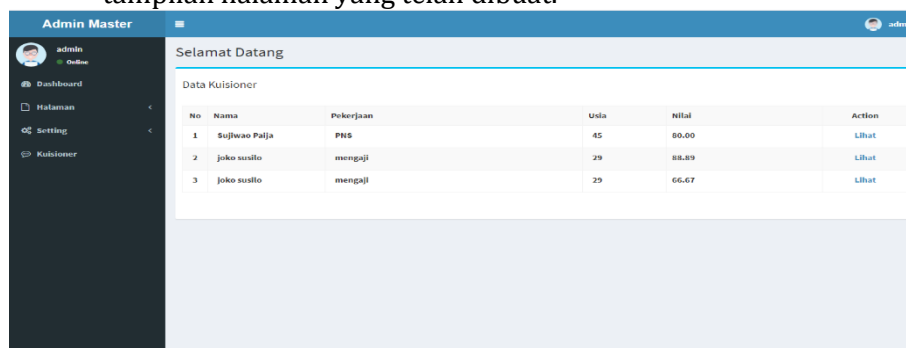


Gambar 15 Halaman Info Web

Pada halaman diatas berfungsi untuk *Setting* informasi tentang website, informasi yang dimaksud adalah nama website dan data header utama website.

n. Halaman Data Kuesioner

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman data kuesioner dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.



Gambar 16 Gambar ERD Sistem

Pada halaman diatas merupakan berisi informasi tentang data peserta yang melakukan pengisian kuesioner, dari halaman tersebut juga dapat dilihat hasil penilaian dari para peserta.

o. Detail Halaman Kuesioner

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk tampilan halaman kuesioner dari aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan halaman yang telah dibuat.



No	Pertanyaan	Jawaban	Bobot
1	Apakah tampilan desain aplikasi menarik?	Baik	4
2	Fitur & fitur yg disediakan baik ?	Baik	4
3	Menu aplikasi yang disediakan baik?	Cukup	3
4	Tata tampilan jelas dan mudah dipahami?	Sangat Baik	5
5	Tata letak tombol setiap menu jelas dan dapat dipahami?	Baik	4
6	Apakah aplikasi dapat digunakan dengan baik?	Baik	4
7	Apakah aplikasi dapat memberikan penyakit karies gigi berdasarkan gejala dan jenisnya?	Sangat Baik	5
8	Apakah aplikasi dapat membantu proses konsultasi penyakit karies gigi?	Baik	4
9	Apakah aplikasi dapat memberikan informasi karies gigi?	Cukup	3
	Total		36

Gambar 17 Halaman Data Detail Kuesioner

Pada halaman di atas merupakan tampilan detail dari halaman peserta yang melakukan pengisian kuesioner. Di halaman tersebut bisa dilihat informasi lebih detail mengenai pertanyaan yang diajukan dan hasil jawabannya.

16. Pengujian Sistem

a. Pengujian Sistem Black Box

Merupakan uji yang dilaksanakan untuk antarmukanya dari software, selain itu juga agar dapat diketahui berbagai fungsinya yang berjalan dengan baik. Dengan maksud lain bahwa masukannya yang diterima dengan benar serta outputnya pun telah benar sesuai dan akurat.

b. Pengujian Sistem White Box

Pengujian White Box bertujuan untuk mengetahui alur jalannya sistem apakah sesuai dengan aturan yang berlaku hingga sukses atau tidak. Sehingga diharapkan sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan diawal penelitian. Pada pengujian ini dilakukan dengan menguji alur jalannya halamankonsultasi apakah sesuai dengan metode yang diteliti atau belum.

c. Pengujian Sistem

Tahapan uji yang dilakukan adalah melakukan evaluasi output serta input berdasarkan hasil yang keluar dari aplikasi. Tahap ini dilaksanakan lewat uji lapangan yang mengikutsertakan ahli yaitu dokter gigi. Uji dengan para ahli dilakukan beberapa kali dengan niat untuk memungkinkan aplikasi dapat dikoreksi sebagai sedini mungkin. Para ahli mencoba untuk mengarahkan sistem yang dibuat oleh memilih gejala dari sistem kemudian memeriksa apakah diagnosisnya benar diproduksi sesuai dan tidak terdistorsi. Sesudah uji ini kemudian melakukan validasi untuk proses menguji hasil ataupun akurasi atas

contohnya yang dihasilkan ketika pemrosesan uji ini sedang berjalan. Panggung dari prosesnya ini dilaksanakan sesudah tes, selanjutnya aplikasinya dilakukan pengujian dengan data yang lainnya. Adapun untuk tujuannya dari proses ini dilakukan agar dapat diketahui sampai manakah aplikasinya mampu memberikan prediksi-prediksi berbagai nilai output serta masukkan untuk berbagai nilai yang disarankan.

d. Pengujian Pakar

Uji pakar sangat penting dilakukan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar, yang bertujuan untuk mevalidasi hasil akhir dari sistem aplikasi. Hasil akhir dari aplikasi diagnosis penyakit karies gigi berupa nilai kepercayaan suatu gejala terhadap penyakit yang diderita. Pengujian pakar dilakukan dengan drg. Alvina Marcellia Wijaya dokter spesialis gigi yang dilakukan di Klinik Fajar Medika, agar diagnosis penyakit gastroenteritis yang dihasilkan tepat dan sesuai.

e. Evaluasi User

Desain serta implemetasi sistem pakarnya dengan diagnosis penyakit karies gigi yang untuk berikutnya dilaksanakan uji sistem website yang telah dilakukan perancangan bisa diterima dengan baik ataupun tidak lewat evaluasi terhadap user melalui angket online dengan memanfaatkan google form yang dibagikan pada 21 responden. Pada kuesioner ada dua aspek yang menjadikan penilaian yakni sisi desain serta manfaat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Dengan menggunakan metode Forward Chaining ini bisa mendiagnosis penyakit karies gigi dan solusinya serta dengan terdapat aplikasi ini dengan harapan bisa menyelesaikan masalah serta memberikan informasi untuk masyarakat umum sebagai solusi yang terkait dengan penyakit karies gigi.
2. Penerapan pengetahuan pakar pada sistem pakar diagnosis penyakit karies gigi pada anak menggunakan beberapa tahap yaitu menentukan jenis gejala yang terdiri dari 7 gejala, menentukan jenis penyakit yang terdiri dari 4 penyakit, setelah itu menentukan relasi jenis penyakit dan gejala kemudian membuat representasi pengetahuan dari tahapan tersebut mendapatkan solusi yang diterima oleh pengguna.

Saran :

1. Metode inferensi yang digunakan sekarang ini sudah cukup baik tetapi jika menginginkan untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut bisa menambahkan informasi jenis karies gigi lainnya dari pakar untuk

melengkapi penyajian data yang lebih lengkap serta dapat dikembangkan dengan metode lain.

2. Dapat dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman lain atau berbasis lain seperti android, dekstop, dan web.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrosyid, A. N. dan H. S. (2015). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Di Klinik Gigi Apotek 128. Fakultas Komunikasi Dan Informatika* (Vol. 39). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
<https://doi.org/10.1017/CB09781107415324.004>
- Barrêto, E. P. R., Ferreira, E. F., & Pordeus, I. A. (2009). Determinant factors of toothache in 8- and 9-year-old schoolchildren, Belo Horizonte, MG, Brazil. *Brazilian Oral Research*, 23(2), 124–130. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242009000200006>
- Dewi, E., Mulyani, S., Pakar, S., & Chaining, F. (2017). Aplikasi Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Mobile. *Konverensi Nasional Sistem & Informatika*, 119–124.
- Fukuda, K. (2016). Diagnosis and treatment of abnormal dental pain. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2016.16.1.1>
- Herniyati, Prijatmoko, D., & Sulistiyani. (2016). Peningkatan Kesehatan Gigi Dan Mulut Untuk Mencegah Gigi Berlubang Pada Siswa-Siswi Kelompok Bermain Al Irsyad Al Islamiyyah Jember. *Pengabdian Masyarakat*, 2016.
- M, K. (2016). Grandma Remedies and Herbal Medicines for Relieving Toothache. *Open Access Journal of Dental Sciences*, 1(1). <https://doi.org/10.23880/oajds-16000106>
- Pangestu, P. D. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Jaringan Penyangga Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis WEB. *Ilmu Komputer Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Puspitasari, A. M., Ratnawati, D. E., & Widodo, A. W. (2018). Klasifikasi Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 802–810.

- Saptiwi, B., Hanafi, M., & Purwitasari, D. (2019). Perilaku Pemeliharaan Kesehatan Gigi Dan Mulut Terhadap Status Kebersihan Gigi Dan Mulut (Ohi-S) Warga Samin Surosentiko Kabupaten Blora. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 6, 68. <https://doi.org/10.31983/jkg.v6i1.4436>
- Syawitri, A., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2018). Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 16(1), 24–29.
- Tarigan, R. (2016). *Karies Gigi*. Jakarta: EGC.
- Tjahja, I., & Ghani, L. (2010). Status Kebersihan Gigi dan Mulut Ditinjau dari Faktor Individu Pengunjung Puskesmas DKI Jakarta Tahun 2007. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 38(2), 52–66.
- Tuslaela, & Permadi, D. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal PROSISKO*, 5(1), 17–26.