



SATIN – Sains dan Teknologi Informasi

journal homepage : <http://jurnal.stmik-amik-riau.ac.id>



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dengan Metode Bayes

Febri Hadi

Teknik Informatika

Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

febri_hadi@upiyptk.ac.id

Yusvi Diana

Manajemen

Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

yusvi_diana@upiyptk.ac.id

Abstract

Teeth are one of the most important organs as a digestive tool for the human body. In general, people have experienced pain in the teeth but many people underestimate the disease. Dental diseases have many types that are not yet known by others what type of disease is experienced and how to overcome it. To make it easier for people to detect dental disease they suffer, applications are made to diagnose dental disease. This application is made web-based so that it is easily accessible to others. This research was made using Bayes method which is implemented using the PHP programming language and supported by a MySQL database. With this application, knowledge taken from experts is stored in a database so that it can help patients detect the dental disease they suffer.

Keyword: Expert System, Teeth, Bayes

Abstrak

Gigi merupakan salah satu organ terpenting sebagai alat pencernaan bagi tubuh manusia. Pada umumnya orang pernah mengalami sakit pada gigi tetapi banyak orang yang menyepelekan penyakit tersebut. Penyakit gigi mempunyai banyak jenis yang belum diketahui oleh orang lain apa jenis penyakit yang dialami dan bagaimana penanggulangannya. Untuk mempermudah orang mendeteksi penyakit gigi yang diderita dibuatlah aplikasi mendiagnosa penyakit gigi. Aplikasi ini dibuat berbasis web supaya mudah diakses orang lain. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode bayes yang diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan didukung database MySQL. Dengan adanya aplikasi

ini, pengetahuan yang diambil dari pakar yang disimpan ke dalam database sehingga dapat membantu pasien mendeteksi penyakit gigi yang diderita.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Gigi, Bayes

1. Pendahuluan

Gigi adalah organ tubuh yang sangat penting dalam proses mengunyah makanan dapat membantu kelancaran berbicara serta juga untuk estetika. Oleh karena itu sangat penting menjaga kesehatan gigi (Nurlaela, 2013). Penyakit gigi sering kali dialami oleh semua orang, baik anak-anak maupun orang dewasa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik serta solusi bagi penyakit gigi.

Sistem pakar merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang biasa dikerjakan oleh pakar (Hadi, 2016). Sistem pakar sebaiknya dirancang untuk dapat menyelesaikan suatu masalah tertentu yang meniru kepakaran dari ahli. Dengan sistem pakar ini, semua orang dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Yuwono, 2010).

Kecerdasan buatan dapat membuat komputer melakukan hal-hal yang dilakukan layaknya seperti manusia. Dalam mengambil keputusan manusia dapat menjadi komputer sebagai menetapkan keputusan. Salah satu cabang dari kecerdasan buatan

yang banyak dapat di perhatian dari para ilmu saat ini adalah sistem pakar (Aldo & others, 2019). Dalam penelitian ini metode sistem pakar yang digunakan adalah metode Bayes.

Metode Bayes merupakan metode menggunakan mesin pembelajaran dari data training dengan probabilitas sebagai syarat utamanya. Metode Bayes juga dapat menghasilkan suatu estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya, sehingga keunggulan dari metode Bayes adalah penyederhanaan yang penuh klasik dalam mengintegrasikan masalah untuk memperoleh model marginal (Rahayu, 2013).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* termasuk bagian dari ilmu komputer yang dapat mempelajari cara komputer dapat melakukan pekerjaan layaknya cara kerja manusia. Bahkan dapat menirukan cara berpikir dari perilaku manusia (Febrianti, 2014). Ilmu yang berkaitan dengan Artificial Intelegen antara lain Sistem Pakar (Expert Sistem), permainan Komputer (games), Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network) (Handayani, 2016).

Dalam pembuatan aplikasi kecerdasan buatan dibutuhkan 2 bagian utama (Wijaya, 2013), yaitu :

1. Basis Pengetahuan (Knowledge Base), berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya.
2. Motor Inferensi (Inference Engine), yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang memerlukan pengetahuan, fakta dan logika dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam suatu bidang tertentu. Dengan sistem pakar ini semua orang dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, Sistem Pakar ini dapat digunakan sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Shandyasa, 2011).

Sistem pakar merupakan pengembangan dari kecerdasan buatan yang mengkombinasikan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang secara normal memerlukan keahlian manusia. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk transformasikan pengetahuan manusia ke

dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang (Yusman, Efendi, & Coastera, 2017).

Seorang pakar dengan sistem pakar mempunyai banyak perbedaan, dimana dapat dilihat perbandingan kemampuan antara seorang pakar dengan sebuah sistem pakar (Hadi, 2016) seperti pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Perbandingan Kemampuan Seorang Pakar dengan Sistem Pakar

Factor	Human Expert	Expert System
<i>Time availability</i>	<i>Hari kerja</i>	<i>Setiap saat</i>
<i>Geografis</i>	<i>Lokal/tertentu</i>	<i>Di mana saja</i>
<i>Keamanan</i>	<i>Tidak tergantung</i>	<i>Dapat diganti</i>
<i>Perishable/dapat habis</i>	<i>Ya</i>	<i>Tidak</i>
<i>Performansi</i>	<i>Variable</i>	<i>Konsisten</i>
<i>Kecepatan</i>	<i>Variable</i>	<i>Konsisten</i>
<i>Biaya</i>	<i>Tinggi</i>	<i>Terjangkau</i>

2.3 Metode Bayes

Metode Bayes merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode Bayes juga merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya. Keunggulan utama dalam penggunaan Metode Bayes adalah penyederhanaan dari cara klasik yang penuh dengan integral untuk memperoleh model marginal (Arhami, 2005).

2.3.1 Probabilitas dan Metode Bayes

Probabilitas Bayes merupakan salah satu cara yang baik untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes (Rahayu, 2013) yang dinyatakan dengan rumus :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)}$$

Keterangan :

P(H | E) : probabilitas hipotesis H jika diberikan evidence E

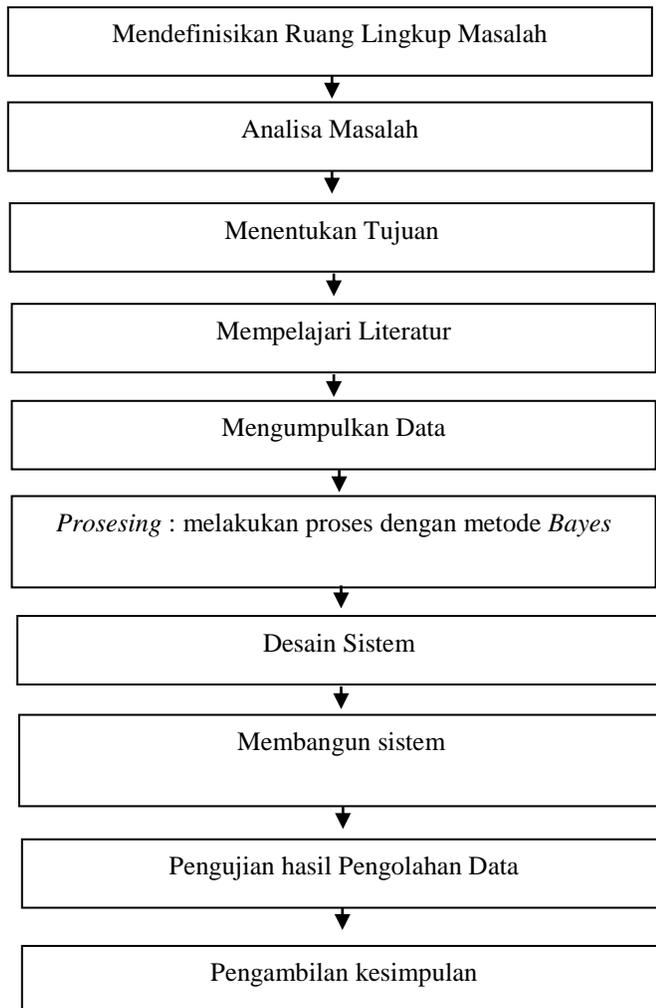
P(E | H) : probabilitas munculnya evidence apapun

P(E) : probabilitas evidence E

3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan satu cara yang digunakan untuk melakukan penelitian, sehingga dalam pengambilan keputusan ataupun dalam hal pemecahan masalah bisa lebih maksimal

Adapun kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat gambar 1



Gambar 1. Tahap Pengembangan Sistem Pakar

Berdasarkan kerangka kerja maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mendefinisikan Ruang Lingkup Masalah

Ruang masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu, karena tanpa mampu mendefinisikan serta menentukan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak akan didapat suatu solusi yang terbaik dari masalah tersebut. Jadi langkah pertama ini adalah langkah awal yang terpenting dalam penulisan ini.

2. Analisis Masalah

Langkah analisis masalah adalah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup dan batasan pada pengembangan sistem pakar dengan metode *Bayes*. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah yang dipahami dengan baik dan benar, sesuai dengan pemecahan yang diharapkan.

3. Menentukan Tujuan

Berdasarkan pemahaman dari masalah, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dari penelitian. Pada tujuan ini ditentukan target yang dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah pada ternak itik, dan mencari solusi yang terbaik.

4. Mempelajari Literatur

Untuk mencapai tujuan yang akan ditentukan, maka perlu dipelajari beberapa literatur-literatur yang digunakan. Kemudian literatur-literatur yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian. Melalui studi literatur, dipelajari teori-teori yang berhubungan dengan *Expert System*, *Bayes*, *Diagnosa Penyakit gigi*, Sumber literatur berupa buku, jurnal, dan data-data dari situs internet yang sesuai dengan penelitian.

5. Mengumpulkan Data

Untuk mendukung penelitian ini, salah satu penunjangnya adalah Data, dalam pengumpulan data beberapa tahap :

- Pengumpulan data dari dokter gigi
- Melakukan wawancara dan kuisioener dengan dokter gigi atau observasi langsung ke lapangan, sehingga dari hasil wawancara dengan dokter gigi yang ada di uji teori dengan fakta yang ada di lapangan, sehingga penelitian ini bisa mencapai harapan yang diinginkan.
- Mempelajari buku tentang penyakit gigi kemudian mengimplementasikan ke dalam Sistem Pakar.

6. Melakukan proses dengan metode *Bayes*.

Sebagai prosesing data pendahuluan (*Pre-Processing*) digunakan metode Sistem Pakar yaitu metode *Bayes* dengan melakukan training pembelajaran data, di mana ada beberapa data-data dari dokter gigi yang akan digunakan sebagai data penelitian sehingga hasil akhir penelitian akan lebih akurat.

7. Desain Sistem

Tahap ini membahas tentang perancangan dari model sistem dengan menentukan rancangan input, proses dan output yang akan dipergunakan dalam mendiagnosa penyakit gigi.

8. Membangun Sistem Dengan Bahasa Pemrograman PHP

Setelah hasil pengolahan data selesai, maka dilakukan :

1. Menguji kebenaran pengolahan data secara manual dengan menggunakan aplikasi yang sudah dibuat dengan menggunakan PHP.
 2. Membuat perbandingan antara sistem manual dengan aplikasi yang sudah dibuat dari segi kerjanya terutama dari aspek kecepatan waktu pengolahan datanya dan kualitas keputusan yang dihasilkan.
9. Pengujian Hasil Pengolahan Data
- Evaluasi akhir yang dirancang untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sesuai yang diharapkan. Evaluasi dilakukan untuk membandingkan hasil yang didapatkan pada tahap perancangan sistem yang dibuat secara manual.

4. Analisa dan Perancangan

4.1 Analisa

Pada tahap analisa ini merupakan tahap yang menentukan dalam pengembangan sebuah sistem yang dibuat, karena pada tahap inilah nantinya dilakukan evaluasi, mengidentifikasi masalah yang ada, merancang sistem dan langkah-langkah yang diperlukan untuk perancangan sehingga didapatkan analisis yang diharapkan. Pada penelitian ini membahas masalah tentang penyakit gigi. Beberapa jenis penyakit gigi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Penyakit Gigi

KODE	NAMA PENYAKIT
P001	Caries Superficialis
P002	Caries Median
P003	Caries Profunda
P004	Caries Pulpilis
P005	Caries Mati
P006	Gingivitis

Selanjutnya akan ditampilkan beberapa gejala dari penyakit gigi seperti yang terlihat pada Tabel 3 berikut ini

Tabel 2. Gejala Penyakit

KODE	GEJALA
G01	Gigi berlubang mengenai email gigi
G02	Gigi ngilu cepat hilang ketika makan makanan dingin atau panas

G03	Gigi berlubang mengenai dentin gigi
G04	Gigi ngilu dengan rasa nyeri hilang lama ketika makan makanan dingin atau panas
G05	Gigi sakit berdenyut
G06	Gigi berwarna kecoklatan atau kehitaman
G07	Gigi berlubang dalam
G08	Gusi bengkak
G09	Gusi berwarna merah
G10	Gusi berdarah ketika makan atau gosok gigi
G11	Terdapat karang gigi
G12	Gigi berwarna kuning kecoklatan

4.2 Perhitungan Dengan Teorema Bayes

Secara umum teorema *Bayes* dengan E kejadian dan Hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk :

$$P(H_i|E) = \frac{P(E \cap H_i)}{\sum_j P(E \cap H_j)}$$

$$= \frac{P(E|H_i)P(H_i)}{\sum_j P(E|H_j)P(H_j)}$$

$$= \frac{P(E|H_i)P(H_i)}{P(E)}$$

Teorema *Bayes* dapat dikembangkan jika setelah dilakukan pengujian terhadap hipotesis kemudian muncul lebih dari satu *evidence*.

Dalam hal ini maka persamaannya akan menjadi:

$$P(H|E,e) = P(H|E) \frac{P(e|E,H)}$$

E : *evidence* lama

E : *evidence* baru

P(H|E,e) : probabilitas hipotesis H benar jika muncul *evidence* baru E dari *evidence* baru E dari *evidence* lama e.

P(H|E) : probabilitas hipotesis H benar jika diberikan *evidence* E.

P(e|E,H) : kaitan antar e dan E jika hipotesis H benar.

P(e|E) : kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesis apapun.

Contoh kasus penyakit gigi Gingivitis. Andi melakukan diagnosa dengan menjawab pertanyaan sesuai dengan gejala berikut :

$$G1 = 0.1 = P(E|H1)$$

$$G2 = 0.1 = P(E|H2)$$

$$G3 = 0.2 = P(E|H3)$$

$$G4 = 0.1 = P(E|H4)$$

$$G5 = 0.2 = P(E|H5)$$

$$G6 = 0.2 = P(E|H6)$$

$$G7 = 0.2 = P(E|H7)$$

$$G8 = 0.8 = P(E|H8)$$

$$G9 = 0.7 = P(E|H9)$$

$$G10 = 0.6 = P(E|H10)$$

$$G11 = 0.5 = P(E|H11)$$

$$G12 = 0.7 = P(E|H12)$$

Kemudian mencari nilai semesta dengan menjumlahkan dari hipotesa di atas :

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{12} &= G1 + G2 + G3 + G4 + G5 + G6 + G7 + G8 \\ &+ G9 + G10 + G11 + G12 \\ &= 0.1 + 0.1 + 0.2 + 0.1 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.8 \\ &+ 0.7 + 0.6 + 0.5 + 0.7 \\ &= 4.4 \end{aligned}$$

Setelah hasil penjumlahan diatas diketahui, maka didapatlah rumus untuk menghitung nilai semesta adalah sebagai berikut :

$$P(H1) = \frac{H1}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.1}{4.4} = 0,022727273$$

$$P(H2) = \frac{H2}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.1}{4.4} = 0,022727273$$

$$P(H3) = \frac{H3}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.2}{4.4} = 0,027272727$$

$$P(H4) = \frac{H4}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.1}{4.4} = 0,022727273$$

$$P(H5) = \frac{H5}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.2}{4.4} = 0,027272727$$

$$P(H6) = \frac{H6}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.2}{4.4} = 0,027272727$$

$$P(H7) = \frac{H7}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.2}{4.4} = 0,027272727$$

$$P(H8) = \frac{H8}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.8}{4.4} = 0,181818182$$

$$P(H9) = \frac{H9}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.7}{4.4} = 0,159090909$$

$$P(H10) = \frac{H10}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.6}{4.4} = 0,136363636$$

$$P(H11) = \frac{H11}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.5}{4.4} = 0,113636364$$

$$P(H12) = \frac{H12}{\sum_{k=1}^{12}} = \frac{0.7}{4.4} = 0,159090909$$

Setelah hasil P(Hi) diketahui, probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun. Maka langkah selanjutnya adalah :

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{12} &= P(Hi) * P(E | Hi - n) \\ &= P(H1) * P(E|H1) + P(H2) * P(E|H2) + P(H3) * \\ &P(E|H3) + P(H4) * P(E|H4) + P(H5) * P(E|H5) + \\ &P(H6) * P(E|H6) + P(H7) * P(E|H7) + P(H8) * P(E|H8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &+ P(H9) * P(E|H9) + P(H10) * P(E|H10) + P(H11) * \\ &P(E|H11) + P(H12) * P(E|H12) \\ &= (0,022727273 * 0.1) + (0,022727273 * 0.1) + \\ &(0,027272727 * 0.2) + (0,022727273 * 0.1) + \\ &((0,027272727 * 0.2) + (0,022727273 * 0.1) + \\ &(0,022727273 * 0.1) + (0,181818182 * 0.8) + \\ &(0,159090909 * 0.7) + (0,136363636 * 0.6) + \\ &(0,113636364 * 0.5) + (0,159090909 * 0.7) \\ &= 0,002272727 + 0,002272727 + 0,005454545 + \\ &0,002272727 + 0,005454545 + 0,005454545 + \\ &0,005454545 + 0,145454546 + 0,111363636 + \\ &0,081818182 + 0,056818182 + 0,111363636 \\ &= 0,535454545 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai P(Hi|E) atau probabilitas Hipotesis Hi benar jika diberikan nilai evidence E :

$$P(H1|E) = \frac{0,1 * 0,022727273}{0,535454545} = 0,004244482$$

$$P(H2|E) = \frac{0,1 * 0,022727273}{0,535454545} = 0,004244482$$

$$P(H3|E) = \frac{0,2 * 0,027272727}{0,535454545} = 0,010186757$$

$$P(H4|E) = \frac{0,1 * 0,022727273}{0,535454545} = 0,004244482$$

$$P(H5|E) = \frac{0,2 * 0,027272727}{0,535454545} = 0,010186757$$

$$P(H6|E) = \frac{0,2 * 0,027272727}{0,535454545} = 0,010186757$$

$$P(H7|E) = \frac{0,2 * 0,027272727}{0,535454545} = 0,010186757$$

$$P(H8|E) = \frac{0,8 * 0,181818182}{0,535454545} = 0,271646859$$

$$P(H9|E) = \frac{0,7 * 0,159090909}{0,535454545} = 0,207979626$$

$$P(H10|E) = \frac{0,6 * 0,136363636}{0,535454545} = 0,152801358$$

$$P(H11|E) = \frac{0,5 * 0,113636364}{0,535454545} = 0,106112055$$

$$P(H12|E) = \frac{0,7 * 0,159090909}{0,535454545} = 0,207979626$$

Setelah seluruh nilai P(Hi|E) diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai bayes dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{12} \text{Bayes} &= \text{Bayes1} + \text{Bayes2} + \\ &\text{Bayes3} + \text{Bayes4} + \text{Bayes5} + \text{Bayes6} + \\ &\text{Bayes7} + \text{Bayes8} + \text{Bayes9} + \text{Bayes10} + \\ &\text{Bayes11} + \text{Bayes12} \\ &= (0,1 * 0,004244482) + (0,1 * 0,004244482) + \\ &(0,2 * 0,010186757) + (0,1 * 0,004244482) + (0,2 * \\ &0,010186757) + (0,2 * 0,010186757) + (0,2 * \\ &0,010186757) + (0,8 * 0,271646859) + (0,7 * \\ &0,207979626) + (0,6 * 0,152801358) + (0,5 * \\ &0,106112055) + (0,7 * 0,207979626) \\ &= 0,662648557 * 100\% \end{aligned}$$

= 66,265%

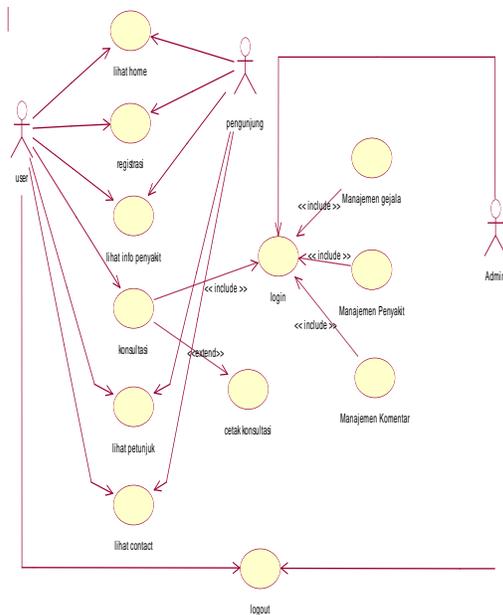
Dari kesimpulan perhitungan di atas, maka dapat dipastikan bahwa Andi yang menderita penyakit gigi Gingivitis dengan nilai 66,265%

4.2 Perancangan

Pada penelitian ini akan dibuat perancangan sistem dengan menggunakan alat bantu UML yaitu *Use Case diagram* dan *Class Diagram*

1. Use Case Diagram

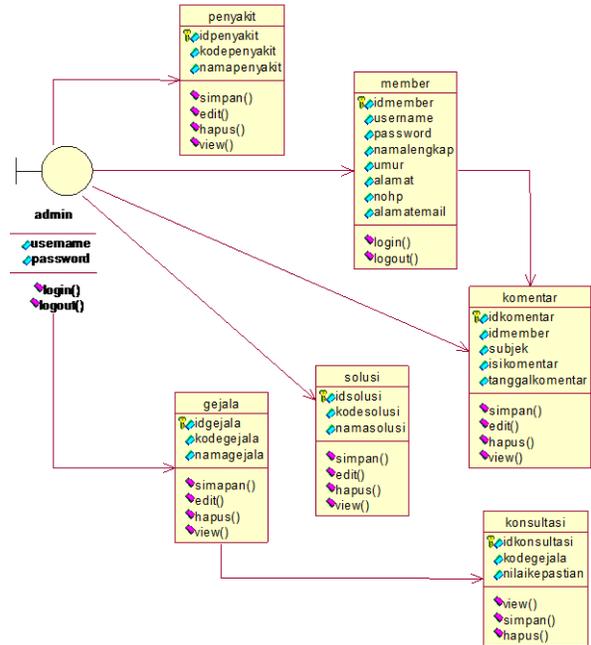
Use case diagram digunakan untuk memodelkan berdasarkan perspektif pengguna sistem yang terdapat aktor yang mengoperasikan aplikasi. Aktor adalah aktivitas yang bisa dilakukan oleh para aktor dalam menggunakan sistem pakar.



Gambar 3. Use Case Diagram

2. Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menampilkan kelas table, field dan operasi dari program ke database yang digunakan.



Gambar 3. Class Diagram

5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan setelah melakukan perancangan sistem pakar. Perancangan *interface* dilakukan untuk interaksi *user* dengan sistem yang telah dibuat. Untuk melakukan sebuah implementasi sistem diperlukan program dan penulisan program (*scripting*) sesuai sistem pakar yang dirancang.

Implementasi sistem dapat dilakukan setelah sistem pakar yang dibuat dapat berjalan sebagaimana mestinya. Implementasi berisi tampilan-tampilan program dari sistem pakar seperti di bawah ini.



Gambar 4. Halaman Home

Tampilan halaman home ini berisikan pengenalan sekilas tentang apa itu penyakit gigi dan pengenalan tentang sistem pakar dengan metode *Bayes*



Gambar 5. Halaman Login

Halaman login merupakan halaman user untuk masuk ke sistem pakar untuk berkonsultasi.



Gambar 6. Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi merupakan halaman *user* bisa melakukan konsultasi terhadap permasalahan yang dialami dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan sesuai dengan pengetahuan yang telah diterjemahkan pengetahuan seorang pakar ke dalam sebuah sistem.



Gambar 7. Halaman Hasil Konsultasi

Halaman ini menampilkan hasil dari konsultasi yang telah dilakukan *user* dengan menggunakan metode *Bayes*.

6. Simpulan

Dari pembahasan permasalahan yang dibahas di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pakar yang telah dibuat dapat melakukan penelusuran gejala, penyakit dan solusi berdasarkan penelusuran jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang telah diberikan melalui interaksi dengan sistem. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini dapat membantu masyarakat dalam mengenali gejala, penyakit dan solusi yang dideritanya. Sehingga informasi dapat dengan mudah diketahui oleh masyarakat dan orang yang membutuhkan informasi tentang penyakit gigi dapat mengambil keputusan dari dokter yang ahli dibidangnya.

7. Referensi

- Aldo, D., & others. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode Certainty Factor. *SATIN-Sains Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 60–69.
- Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Febrianti, L. (2014). Sistem Pakar Penanganan Penyakit Balita Dengan Metode Certainty Factor Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 2(2), 86–91.
- Hadi, F. (2016). *Implementasi Sistem Pakar Berbasis Aturan Untuk Diagnosa Produktivitas Ternak Ayam Ras Dengan*. 23(2), 1–11.

- Handayani, S. (2016). Sistem Pakar untuk Memprediksi Jenis Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS) dengan Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus di Dinas Kesehatan dan Sosial Kota Sawahlunto). *SATIN-Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 64–71.
- Nurlaela, F. (2013). Sistem Pakar untuk mendeteksi penyakit gigi pada manusia. *Speed-Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi*, 5(4).
- Rahayu, S. (2013). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gagal ginjal dengan menggunakan metode bayes. *Pelita Informatika Budi Darma*, IV(3), 129–134.
- Shandyasa, I. W. (2011). Sistem Berbasis Pengetahuan Untuk Kesehatan dan Perawatan Gigi dan Mulut. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 10(1).
- Wijaya, E. (2013). Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia. *Jurnal TIMES*, 2(2).
- Yusman, H., Efendi, R., & Coastera, F. F. (2017). *Pada Mesin Mobil Toyota Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Android*. 5(3), 317–330.
- Yuwono, B. (2010). Pengembangan Sistem Pakar Pada Perangkat Mobile. *Seminar Nasional Informatika, 1(semnasIF)*, 42–50. Retrieved from <http://socj.telkomuniversity.ac.id/ocs/index.php/indosc/indosc15/paper/view/63>