

IMPLEMENTASI METODE NAÏVE BAYES PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI BERBASIS WEB

Taufik Firdaus¹, Fitri Yanti²

^{1,2}Universitas Pamulang

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

e-mail: taufikfirdaus@gmail.com, dosen00848@unpam.ac.id

ABSTRAK

Gigi merupakan organ yang terdapat pada rahang atas dan bawah yang berfungsi sebagai pengunyah makanan. Gigi terdiri dari tiga bagian, yaitu mahkota, akar, dan leher. Mahkota gigi adalah bagian yang terlihat di mulut, akar gigi adalah bagian yang terbenam di dalam gusi, sementara leher gigi adalah bagian yang terletak di antara mahkota gigi dan akar gigi. Minimnya informasi kesehatan gigi dan terbatasnya jumlah dokter gigi serta mahalnya biaya untuk berkonsultasi secara langsung, mengakibatkan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan gigi. Dengan adanya sistem pakar diagnosa penyakit gigi ini dapat membantu pengguna dalam mendiagnosa secara mandiri dan tanpa mengeluarkan biaya. Sistem pakar ini dapat memberikan informasi mengenai penyakit kepada pengguna atau penderita penyakit gigi serta solusi penanganan awal pada penyakit tersebut. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, cepat dan efisien menggunakan metode Naïve Bayes, yaitu pengklasifikasian menggunakan metode probabilitas dan statistik. Perhitungan Naïve Bayes berdasarkan data penyakit dan data gejala dengan variable Data, Hipotesa dan Probabilitas. Sistem pakar ini akan menampilkan pilihan gejala-gejala yang dapat dipilih oleh pengguna, selanjutnya akan mendapatkan hasil akhir menggunakan perhitungan naïve bayes dengan memberikan hasil diagnosis berupa nilai probabilitas yang terbesar dari kemunculan setiap jenis penyakit dan solusi. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan ketepatan diagnosa yang diperoleh dari perbandingan antara hasil diagnosa sistem dan diagnosa pakar adalah 80%. Aplikasi sistem pakar yang dibangun ini berbasis web menggunakan HTML, PHP, CSS, Bootstrap 4 dan menggunakan database MySQL.

Kata Kunci: *Gigi, Diagnosa, Sistem Pakar, Probabilitas, Naïve Bayes*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Sebagian besar pekerjaan melibatkan teknologi komputer, bukan hanya sebagai alat bantu hitung seperti masa awal komputer muncul, tetapi sebagai alat untuk memecahkan suatu masalah yang dihadapi oleh manusia. Sistem yang terintegrasi dalam teknologi komputer saat ini memungkinkan untuk menyimpan data dalam jumlah besar, mencari dan menyimpan data, bahkan ada yang menjadikan teknologi komputer sebagai alat untuk pengambilan keputusan. Salah satu cabang teknologi komputer yang banyak digunakan oleh manusia untuk membantu pekerjaannya adalah pembentukan sistem pakar.

Sistem pakar adalah sistem yang memindahkan pengetahuan manusia atau pakar ke dalam komputer untuk memecahkan masalah tertentu seperti seorang pakar. Salah satu kegunaan sistem pakar adalah dalam bidang kedokteran atau kesehatan. Implementasi sistem pakar dalam bidang kedokteran atau kesehatan berupa diagnosa penyakit, konsultasi penjangkauan kesehatan, serta memberikan saran penentuan solusi berdasarkan hasil yang ada. Kesehatan memang sangat penting dan menjadi sesuatu yang mahal bagi manusia. Salah satu organ tubuh yang sering diabaikan adalah gigi.

Gigi merupakan organ yang terdapat pada rahang atas dan bawah yang berfungsi sebagai pengunyah makanan. Gigi terdiri dari tiga bagian, yaitu mahkota, akar, dan leher. Mahkota gigi adalah bagian yang terlihat di mulut, akar gigi adalah bagian yang terbenam di dalam gusi, sementara leher gigi adalah bagian yang terletak di antara mahkota gigi dan akar gigi. Gigi secara tidak langsung mempengaruhi kesehatan seseorang. Penyakit gigi merupakan salah satu penyakit yang sering dikeluhkan masyarakat di Indonesia. Sebagian besar orang masih sering mengabaikan masalah kesehatan gigi. Padahal penyakit gigi ini sangat mengganggu dan dapat menyebabkan mereka tidak dapat bekerja dan berpikir secara normal. Mereka akan menyadari kesehatan gigi penting apabila sudah mengalami sakit gigi yang terus menerus.

Minimnya informasi kesehatan gigi dan terbatasnya jumlah dokter gigi serta mahalnya biaya untuk berkonsultasi secara langsung, mengakibatkan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan gigi. Keadaan inilah yang membuat sebagian masyarakat menyampingkan upaya mencegah dan mengobati penyakit gigi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini membuat sistem pakar untuk

mendiagnosa penyakit gigi, sehingga masyarakat/penderita dapat memahami tentang penyakit gigi yang sering dideritanya dan dapat mengatasi permasalahan pada gigi sebelum benar-benar mengobati penyakit gigi di klinik ataupun dirumah sakit.

Pada penelitian ini, aplikasi sistem yang dibuat berbasis website, media yang digunakan adalah komputer atau smartphome. Aplikasi ini dibuat berbasis website sehingga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, cepat dan efisien, website ini menggunakan metode *Naïve Bayes*. Naive Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk rule, sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah. Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output [1].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada 2020, penelitian mengenai “Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA Menggunakan Metode *Naïve Bayes* Berbasis Website” yang dilakukan oleh Fikry Ramdhana, Fauziah dan Winarsih menyatakan bahwa penyakit ISPA adalah suatu penyakit yang timbul akibat gangguan saluran pernafasan yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit mulai dari penyakit tanpa gejala, infeksi ringan hingga berat akibat faktor lingkungan. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai gejala, cara penanganan serta cara mengatasinya, akibatnya angka kematian yang cukup tinggi akibat ISPA. Oleh karena itu, peneliti membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ISPA untuk membantu memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai penyakit ISPA seperti gejala, penyebab, dan solusi. Dengan aplikasi ini seseorang akan merasa seperti sedang berkonsultasi dengan seorang dokter atau pakar yang menangani penyakit ISPA. Dari 39 hasil uji coba yang dilakukan, didapat 36 data uji yang sesuai dan 3 data uji yang tidak sesuai. Diperoleh akurasi dari pengujian tersebut sebesar 93,3% [2].

Pada 2017, penelitian mengenai “Penerapan Metode *Naïve Bayes Classifier* Untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Jagung” yang dilakukan oleh Mohammad Syarief, Amirul Mukminin, Novi Prastiti dan Wahyudi Setiawan menyatakan bahwa jagung merupakan salah satu komoditas pertanian yang dapat digunakan sebagai makanan pokok selain padi. Budidaya tanamapan jagung tidak membutuhkan air dalam jumlah banyak. Produktivitas tanaman jagung diantaranya yaitu minimnya informasi tentang penyakit yang menyerang tanaman jagung sehingga menyebabkan produktivitas kurang. Oleh karena itu, penelitian ini membangun sistem yang dapat melakukan deteksi otomatis tentang penyakit yang menyerang tanaman jagung sehingga dapat dilakukan tindakan-tindakan prebentif untuk mencegah tanaman jagung mengalami kematian. Dari data dinas pertanian kabupaten bangkalan terdapat 46 gejala yang dapat menyebabkan 15 jenis penyakit. Pengujian sistem dengan menggunakan data gangguan hama dan penyakit sebanyak 30 kasus. Sistem akan meminta user memilih gejala-gejala penyakit pada tanaman jagung, selanjutnya sistem akan memproses dan memberikan keterangan hasil diagnosis penyakit. Hasil uji coba pada lahan pertaman menunjukkan kecocokan antara sistem pakar dengan pendapat pakar sebenarnya sebesar 18 dari 30 kasus yang di ujicobakan [3].

Pada 2021, penelitian mengenai “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode *Naïve Bayes* Berbasis Web” yang dilakukan oleh Muhammad Ridho Handoko dan Neneng menyatakan bahwa banyak masalah yang menyebabkan angka kematian tinggi. Pertama, karena kurangnya informasi mengenai kesehatan obstetric dan ginekologi. Kedua, kurangnya pelayanan emergensi obstetric dan neonatal dasar dan komprengensif yang dapat dijangkau secara tepat waktu oleh masyarakat yang membutuhkan. Ketiga, masih banyak yang mengatasi masalah kesehatan tersebut dengan jalan tradisional yang tidak jarang kontra-produktif dengan keadaan tubuhm sehingga bila sudah parah baru datang ke dokter. Maka dibutuhkan lah sistem yang dapat menginformasikan tentang penyakit selama kehamilan, sistem ini menggunakan metode *naïve bayes* yang merupakan algoritma yang mampu menerima input dalam bentuk apapun dan memiliki kecepatan dalam memproses suatu data. Setiap data baru akan dilakukan probabilitas dengan setiap class yang ada. Hasil akhir dilihat nilai yang paling tinggi, hasil dari pengujian yang dilakukan dengan ketepatan diagnosa yang diperoleh dari perbandingan antara hasil diagnosa sistem dengan diagnosa pakar adalah sebesar 77%. Sehingga sistem pakar yang menggunakan metode *naïve bayes* ini cukup baik digunakan dalam pemilihan penyakit yang diderita berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan [4].

Pada 2021, penelitian mengenai “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan *Naïve Bayes*” yang dilakukan oleh Yuliyana dan Anita Sindar Ros Maryana Sinaga menyatakan bahwa penyakit yang sering disepelekan namun sangat mengganggu adalah penyakit gigi. Umumnya gigi rentan terhadap makanan dan cuaca bila gigi mengalami permasalahan. Dari survey yang diperoleh sangan minim keinginan

penderita sakit gigi berobat ke rumah sakit atau dokter spesialis. Penelitian ini merancang suatu sistem pakar untuk diagnosa penyakit gigi. Sistem ini menggunakan metode probabilitas dan statistik. Perhitungan naïve bayes berdasarkan data penyakit dan data gejala dengan variabel data, hipotesa dan probabilitas. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah diagnosa terhadap penyakit gigi dengan hasil nilai probabilitas tertinggi. Nilai probabilitas dari gejala penyakit gigi diperoleh berdasarkan pengalaman seorang pakar atau dokter gigi [1].

Pada 2021, penelitian mengenai “Sistem Pakar Deteksi Penyakit Hipertensi Dan Upaya Pencegahannya Menggunakan Metode Naive Bayes Pada RSUD Pandeglang Banten” yang dilakukan oleh Robby Rizky, Susilawati, Za menyatakan bahwa diagnosa penyakit hipertensi dibuat untuk membantu dan mempermudah para petugas dalam mendiagnosa penyakit hipertensi. Penerapan aplikasi ini dilakukan dengan menginputkan data pasien dan gejala untuk mendapatkan solusi yang mereka inginkan [5].

2.2 Konsep dasar sistem pakar:

2.2.1 Pakar

Pakar merupakan orang yang memiliki pengetahuan, keahlian, pengalaman, penalaran, (serta umur cerdas) serta kemampuan khusus dalam bidang tertentu yang dimilikinya, sehingga pakar disebut juga dengan ahli (expert) [6].

2.2.2 Sistem

Sistem merupakan gabungan dari komputer dan pengguna yang bekerja sama dalam melaksanakan kegiatan operasi, manajemen, analisis, dan pengambilan keputusan terhadap suatu tindakan dalam sebuah organisasi untuk mencapai sebuah tujuan [6]. Sistem merupakan kumpulan dari elemen, prosedur atau komponen yang saling berhubungan, berinteraksi, dan bekerja sama untuk menyelesaikan suatu masalah untuk mencapai tujuan tertentu.

2.2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang mengadopsi fakta, penalaran, dan pengetahuan manusia, sehingga dapat menyelesaikan permasalahan seperti yang dilakukan serupa seorang pakar atau ahli dalam bidangnya [6]. Pada dasarnya sistem pakar ditetapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah, beberapa aktivitas pemecahan masalah diantaranya, pembuatan keputusan (*Decision Making*), pemandu pengetahuan (*Knowledge Fusing*), pembuatan desain (*Designing*), perencanaan (*Planning*), prakiraan (*Forecasting*), peraturan (*Regulating*), pengendalian (*Controlling*), penjelasan (*Explaining*), diagnosis (*Diagnosing*), perumusan (*Prescribing*), pemberi nasehat (*Advising*), dan pelatihan (*Tutoring*). Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar.

2.2.4 Definisi Gigi

Gigi adalah jaringan tubuh yang paling keras dibanding yang lainnya. Strukturnya berlapis-lapis mulai dari email yang sangat keras, dentin (tulang gigi) di dalamnya, pulpa yang berisi pembuluh darah, pembuluh saraf dan bagian lainnya yang memperkokoh gigi. Gigi termasuk kedalam organ-organ tubuh yang ada pada wajah [7]. Akan tetapi gigi termasuk organ yang sering diabaikan oleh sebagian manusia. Penyakit gigi adalah kondisi ketika muncul rasa nyeri didalam atau di sekitar gigi dan rahang. Tingkat keparahan nyeri tersebut bervariasi, mulai dari ringan hingga berat. Sakit gigi bisa terasa secara terus-menerus, bisa juga hilang-timbul.

Jenis-jenis penyakit pada gigi.

a. Karies Gigi

Karies atau gigi berlubang adalah demineralisasi dari bagian anorganik gigi dengan pelarutan substansi organik yang dikarenakan oleh penyebab multifaktorial. Demineralisasi enamel dan dentin disebabkan karena asam organik yang berasal dari plak gigi yang timbul akibat bakteri, melalui metabolisme anaerobic dari konsumsi gula [8].

b. Erosi Gigi

Erosi gigi adalah kehilangan jaringan gigi secara progresif dan *irreversible* yang disebabkan karena kimiawi dari asam secara intrinsik maupun ekstrinsik [8].

c. Gingivitis

Gingivitis atau peradangan gusi adalah inflamasi pada mukosa skuamosa atau gingiva atau jaringan lunak sekitar gigi [9].

d. Pulpitis

Pulpitis adalah peradangan pada pulpa gigi yang menimbulkan rasa nyeri. Pulpa adalah bagian gigi yang paling dalam, yang mengandung saraf dan pembuluh darah [10].

e. Abses Gigi

Abses adalah rongga patologis yang berisi nanah yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Ini merupakan infeksi akut purulen yang berkembang pada bagian apikal gigi.

f. Periodontitis

Periodontitis adalah suatu proses inflamasi yang mempengaruhi struktur penyangga gigi (ligament peropdental), tulang alveolar dan sementum. Secara bertahap, periodontitis dapat menyebabkan kerusakan pada ligament periodontal dan tulang alveolar yang pada akhirnya menyebabkan hilangnya gigi [9].

g. Halitosis

Halitosis atau bau mulut adalah kondisi yang ditandai dengan aroma napas mulut yang tidak sedap. Kondisi ini juga dapat disertai dengan mulut kering, rasa tidak enak di mulut, dan warna putih di lidah.

2.2.5 Naïve bayes

Naïve bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistic sederhana yang saling menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistic yang dikemukakan oleh ilmuwan inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya. Naïve Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai output, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu [11]. Dasar naïve bayes yang dipakai dalam pemrograman adalah rumus teorema bayes yang menyatakan

$$P(A \vee B) = \frac{P(B|A)*P(A)}{P(B)} \quad (1)$$

Dengan persamaan 1 maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

$P(A|B)$ = Peluang kejadian A dengan syarat B, dalam sistem ini dapat diartikan dengan peluang A jika diketahui keadaan jenis penyakit B, dan ditentukan dari

$P(B|A)$ = Peluang *evidence* B jika diketahui hipotesis A

$P(A)$ = Probabilitas hipotesis A tanpa memandang *evidence* manapun

$P(B)$ = Peluang *evidence* B

Penggunaan persamaan teorema bayes diatas, maka dapat ditulis sebagai berikut:

$$Vmap = argmax_{vj} \in V \frac{P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n | v_j) P(v_j)}{P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)} \quad (2)$$

Karena $P = (a_1 a_2 a_3 \dots a_n)$ bernilai konstan sehingga persamaan diatas dapat ditulis menjadi persamaan sebagai berikut:

$$Vmap = argmax_{vj \in V} P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n) P(v_j) \quad (3)$$

Dimana:

$Vmap$ = Probabilitas kelas V atau nilai probabilitas tertinggi dari penyakit

$P(v_j)$ = Peluang jenis kelas V atau penyakit ke-j

$(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)$ = Peluang atribut (inputan) jika diketahui keadaan v_j .

Dikarenakan nilai $P = (a_1 a_2 a_3 \dots a_n) | v_j$ sulit untuk dihitung, maka dapat diasumsikan bahwa setiap atribut pada gejala tidak mempunyai keterkaitan sehingga:

$$Vmap = argmax_{vj \in V} P(v_j) \prod P(a_i | v_j) \quad (4)$$

Kemudian didapat perhitungan *naïve bayes classifier* yaitu menghitung $P(a_i | v_j)$ dan didapatkan rumus persamaan:

$$(a_i | v_j) = \frac{n_c + m \cdot p}{n + m} \quad (5)$$

Dimana:

n_c = Jumlah *record* pada data *learning* dimana $v = v_j$ dan $a = a_i$

p = 1/banyaknya *class* (penyakit)

m = Jumlah parameter (total gejala)

n = jumlah *record* pada data *learning* yang $v = n_c$ tiap *class* (penyakit)

Berdasarkan penjelasan diatas didapatkan Langkah-langkah perhitungan *naïve bayes classifier* dapat diselesaikan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai n_c untuk tiap kelas
2. Menghitung nilai $(a_i|v_j)$ dan menghitung nilai v_j
3. Menghitung $(a_i|v_j) \times v_j$ untuk tiap v
4. Menentukan hasil klasifikasi yaitu nilai yang memiliki hasil perkalian terbesar.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode pengumpulan data

Proses pengumpulan data yang dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

a. Wawancara

Wawancara dilakukan langsung di Klinik Gigi dan Mulut Amaliyah 3 Cipadu. Dalam wawancara dapat diperoleh gejala-gejala dan penyakit gigi serta masalah pada Klinik Gigi dan Mulut Amaliyah 3 beralamat di Jl. KH. Wahid Hasyim No.33 A, Cipadu, Kec. Pondok Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten adalah masih banya yang berkonsultasi tetapi masih kurang tahu informasi mengenai tentang jenis penyakit gigi.

b. Metode Observasi

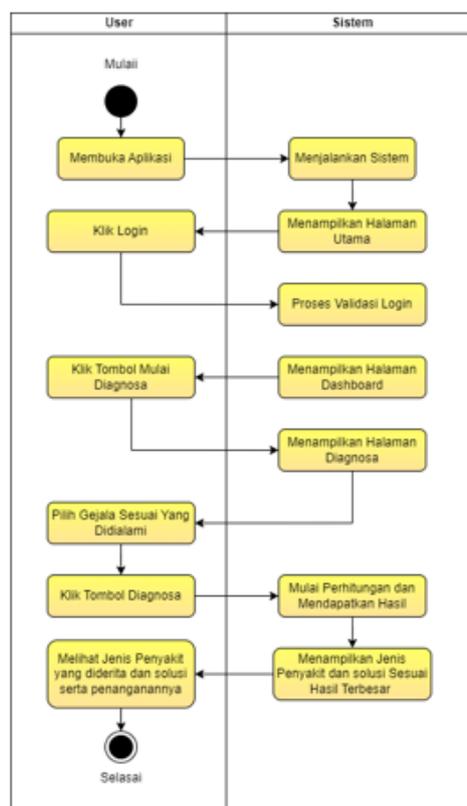
Observasi dilakukan di Klinik Gigi dan Mulut Amaliyah 3 yang beralamat Jl. KH. Wahid Hasyim No.33 A, Cipadu, Kec. Pondok Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten. Observasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana jalannya sistem pakar menggunakan naïve bayes dan mengetahui masalah pada sistem pakar ini.

c. Study Pustaka

Study Pustaka adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data Pustaka, membaca dan mencatat serta mengelola bahan penelitian [12].

3.2 Analisa dan Perancangan Sistem

Analisa sistem yang diusulkan setelah mengetahui sistem yang sedang berjalan maka akan dibuatkan aplikasi sistem pakar pada gigi yang diharapkan bisa menjadi pilihan alternatif bagi masyarakat untuk berkonsultasi secara mandiri agar dapat melakukan pertolongan pertama dengan tepat pada gigi sebelum dibawa kedokter gigi secara langsung.



Gambar 3.1. Analisa Sistem Usulan User

Use case diagram adalah suatu gambaran pada fungsionalitas dari sebuah sistem yang akan dibuat dan juga dapat diakses user atau pengguna. Berikut merupakan use case diagram yang akan digunakan untuk membangun aplikasi yang dibuat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Penerapan Metode Naïve Bayes

Kebutuhan data dalam sistem pakar merupakan suatu data yang digunakan dalam mengidentifikasi permasalahan sebagai akuisi pengetahuan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari wawancara dengan pakar, mengenai data gejala dan jenis penyakit.

Tabel 4.1. Jenis Penyakit Gigi

Kode Penyakit	Jenis Penyakit
P01	Karies gigi
P02	Erosi Gigi
P03	Gingivitis
P04	Pulpitis
P05	Abses Gigi
P06	periodontitis
P07	halitosis

Tabel 4.2 Gejala Penyakit

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Gusi bengkak
G02	Gigi ngilu
G03	Bau mulut tak sedap
G04	Gusi sakit saat disentuh
G05	Gigi sakit saat makan / minum yang panas atau dingin
G06	Gusi berdarah
G07	Gusi nyeri
G08	Gusi bernanah
G09	Gigi goyang
G10	Penumpukan plak / banyak karang gigi
G11	Gigi berlubang
G12	Gigi patah
G13	Gigi sakit terus menerus
G14	Terlihat noda hitam, coklat atau putih pada permukaan
G15	Gigi tampak kuning
G16	Radang gusi
G17	Gusi mengkilap
G18	Mulut tak sedap / pahit
G19	Gigi renggang
G20	Gusi memerah / keunguan
G21	Gusi yang terdorong maju membuat gigi terlihat panjang / tonggos
G22	Nyeri saat mengunyah
G23	Mulut menjadi kering
G24	Adanya lapisan pada lidah

Dari semua gejala diatas, beberapa penyakit ada yang memiliki gejala yang sama dibawah adalah pembagian keputusan:

Tabel 4.3 Tabel Keputusan

Kode Gejala	Penyakit Gigi						
	Karies Gigi	Erosi Gigi	Gingivitis	Pulpitis	Abses Gigi	Periodontitis	Halitosis
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
G01			✓		✓	✓	

G02	✓	✓		✓			
G03	✓		✓	✓	✓	✓	✓
G04			✓	✓	✓	✓	
G05			✓	✓			
G06			✓	✓		✓	
G07			✓		✓	✓	
G08					✓	✓	
G09		✓	✓		✓	✓	
G10			✓			✓	✓
G11	✓			✓	✓		
G12	✓	✓					
G13	✓			✓	✓		
G14	✓						
G15		✓					
G16			✓		✓	✓	
G17			✓				
G18			✓		✓		✓
G19		✓				✓	
G20			✓		✓	✓	
G21					✓	✓	
G22			✓	✓	✓	✓	
G23							✓
G24							✓

Dari 3 tabel diatas sebagai acuan untuk pengambilan data sampel dalam pengujian perhitungan manual Naïve Bayes. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kebenaran hasil perhitungan diagnosis sistem dengan menggunakan Naïve Bayes yang dihitung secara manual. Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Naïve Bayes diterapkan pada gejala berikut:

G01. Gusi bengkak

G03. Bau mulut tak sedap

G05. Gigi sakit saat makan / minum panas atau dingin

G10. Penumpukan plak / banyak karang gigi

Langkah-langkah perhitungan dengan metode naïve bayes sebagai berikut:

1. Menentukan nilai n_c untuk setiap kelas

Jika suatu gejala termasuk dalam suatu class penyakit, maka n_c bernilai 1, jika tidak maka bernilai 0, diketahui:

Penyakit 1 Karies Gigi

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = $1/7 = 0.143$

Total gejala (m) = 24

G01 = 0 G03 = 1 G05 = 0 G10 = 0

Penyakit 2 Erosi Gigi

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = $1/7 = 0.143$

Total gejala (m) = 24

G01 = 0 G03 = 0 G05 = 0 G10 = 0

Penyakit 3 Gingivitis

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = $1/7 = 0.143$

Total gejala (m) = 24

G01 = 1 G03 = 1 G05 = 1 G10 = 1

Penyakit 4 Pulpitis

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = 1/7 = 0.143

Total gejala (m) = 24

G01 = 0 G03 = 1 G05 = 1 G10 = 0

Penyakit 5 Abses Gigi

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = 1/7 = 0.143

Total gejala (m) = 24

G01 = 1 G03 = 1 G05 = 0 G10 = 0

Penyakit 6 Periodontitis

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = 1/7 = 0.143

Total gejala (m) = 24

G01 = 1 G03 = 1 G05 = 0 G10 = 1

Penyakit 7 Halitosis

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak class penyakit (p) = 1/7 = 0.143

Total gejala (m) = 24

G01 = 0 G03 = 1 G05 = 0 G10 = 1

2. Menghitung nilai $P(a_i|v_j)$ dan menghitung nilai $P(v_j)$

Tahap kedua yang dilakukan yaitu menghitung nilai probabilitas untuk masing-masing penyakit berdasarkan gejala.

Penyakit 1 Karies Gigi

$$P(1|KG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(3|KG) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(5|KG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(10|KG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

Penyakit 2 Erosi Gigi

$$P(1|EG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(3|EG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(5|EG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(10|EG) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

Penyakit 3 Gingivitis

$$P(1|GV) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(3|GV) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(5|GV) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(10|GV) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

Penyakit 4 Pulpitis

$$P(1|PP) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(3|PP) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(5|PP) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(10|PP) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

Penyakit 5 Abses Gigi

$$P(1|AB) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(3|AB) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(5|AB) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(10|AB) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

Penyakit 6 Periodontitis

$$P(1|PD) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(3|PD) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(5|PD) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(10|PD) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

Penyakit 7 Halitosis

$$P(1|HT) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(3|HT) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

$$P(5|HT) = \frac{0 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.13728$$

$$P(10|HT) = \frac{1 + 24 \times 0.143}{1 + 24} = 0.143$$

3. Menghitung $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ untuk tiap v

Tahap ketiga adalah perkalian nilai probabilitas setiap penyakit dengan masing-masing gejala.

Penyakit 1 Karies Gigi

$$= P(KA) \times [P(1|KA) \times P(3|KA) \times P(5|KA) \times P(10|KA)]$$

$$= 0.143 \times 0.13728 \times 0.143 \times 0.13728 \times 0.13728$$

$$= 0.00005290465$$

Penyakit 2 Erosi Gigi

$$= P(EG) \times [P(1|EG) \times P(3|EG) \times P(5|EG) \times P(10|EG)]$$

$$= 0.143 \times 0.13728 \times 0.13728 \times 0.13728 \times 0.13728$$

$$= 0.00005078847$$

Penyakit 3 Gingivitis

$$= P(GV) \times [P(1|GV) \times P(3|GV) \times P(5|GV) \times P(10|GV)]$$

$$= 0.143 \times 0.143 \times 0.143 \times 0.143 \times 0.143$$

$$= 0.00005979711$$

Penyakit 4 Pulpitis

$$= P(PP) \times [P(1|PP) \times P(3|PP) \times P(5|PP) \times P(10|PP)]$$

$$= 0.143 \times 0.13728 \times 0.143 \times 0.143 \times 0.13728$$

$$= 0.00005510902$$

Penyakit 5 Abses Gigi

$$= P(AB) \times [P(1|AB) \times P(3|AB) \times P(5|AB) \times P(10|AB)]$$

$$= 0.143 \times 0.143 \times 0.143 \times 0.13728 \times 0.13728$$

$$= 0.00005510902$$

Penyakit 6 Periodontitis

$$= P(PD) \times [P(1|PD) \times P(3|PD) \times P(5|PD) \times P(10|PD)]$$

$$= 0.143 \times 0.143 \times 0.143 \times 0.13728 \times 0.143$$

$$= 0.00005740522$$

Penyakit 7 Halitosis

$$= P(HT) \times [P(1|HT) \times P(3|HT) \times P(5|HT) \times P(10|HT)]$$

$$= 0.143 \times 0.13728 \times 0.143 \times 0.13728 \times 0.143$$

$$= 0.00005510902$$

Hasil v yang memiliki perkalian terbesar didapatkan pada table berikut:

Tabel 4.4 Hasil v

Penyakit	Nilai v
Karies gigi	0.00005290465
Erosi Gigi	0.00005078847
Gingivitis	0.00005979711
Pulpitis	0.00005510902
periodontitis	0.00005740522
halitosis	0.00005510902

Nilai v terbesar adalah **0.00005979711**. Dapat disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit Gingivitis.

4.2 Implementasi

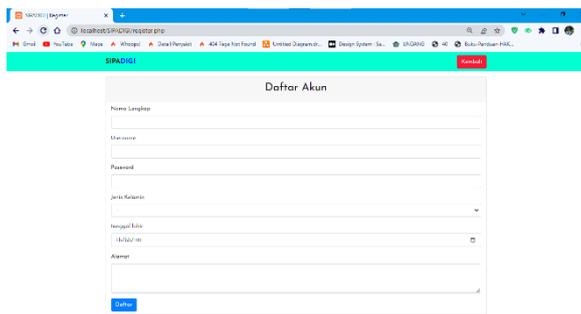
Implementasi sistem merupakan tahap meletakkan system sehingga siap dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul perancangan, sehingga pengguna bisa memberikan masukan kepada pengembang. Untuk dapat membangun sebuah aplikasi, hal paling utama dan harus diperhatikan adalah proses implementasi yang akan dipergunakan, berikut adalah implementasi antarmuka user dan antarmuka admin untuk mempermudah dalam mendiagnosa penyakit dan menambahkan penyakit serta gejala yang ingin ditambahkan.

1. Implementasi Antarmuka User

Adapun tampilan antarmuka sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada gigi sebagai berikut:



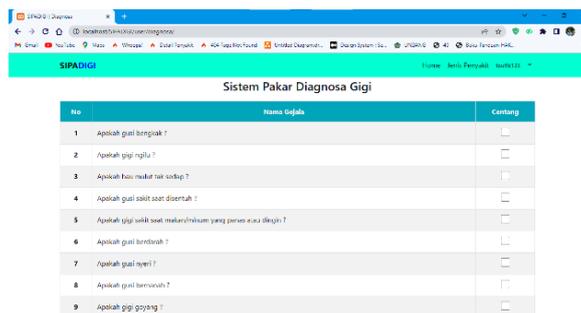
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama User



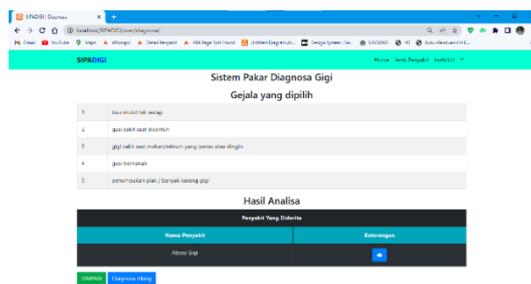
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Registrasi User



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Dashboard User



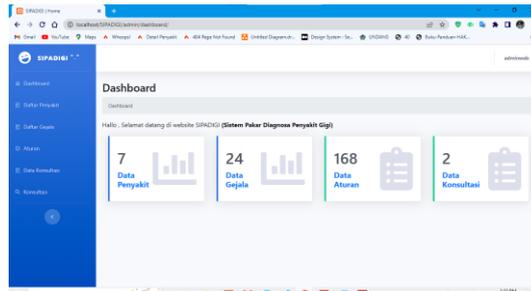
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Konsultasi



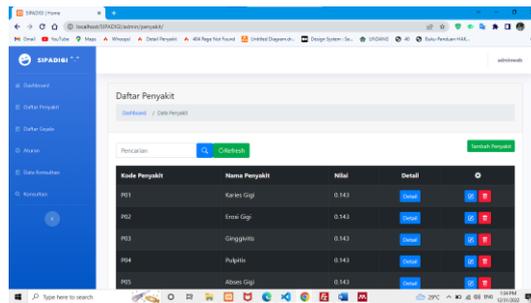
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Hasil Konsultasi

2. Implementasi Antarmuka Admin

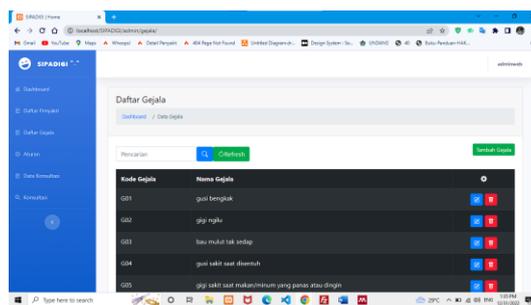
Untuk menambahkan data penyakit dan data gejala yang belum ada, dapat ditambahkan melalui web admin system pakar diagnose penyakit gigi sebagai berikut:



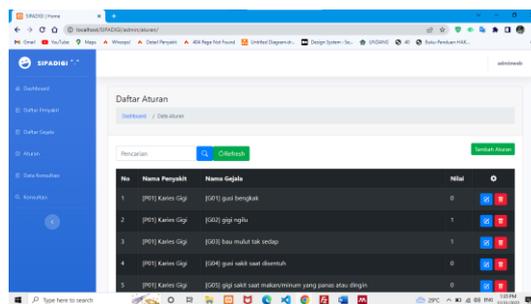
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Dashboard Admin



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Daftar Penyakit Admin



Gambar 4.8 Halaman Daftar Gejala Admin



Gambar 4.9 Tampilan Halaman Aturan Admin

5. KESIMPULAN

Sistem pakar menggunakan metode Naïve Bayes, mampu mengidentifikasi penyakit gigi berdasarkan gejala-gejala yang telah diinputkan, sehingga masyarakat atau pasien dapat menambah pengetahuan terkait definisi penyakit gigi serta solusi penanganannya tanpa harus mengeluarkan biaya. Untuk merancang sistem pakar menggunakan naïve bayes, dibutuhkan pengumpulan data relevan dari pakar atau dokter tentang penyakit gigi serta gejala-gejala yang terkait dengan setiap penyakit, selanjutnya metode naïve bayes dapat digunakan untuk membangun model yang mampu memprediksi kemungkinan penyakit berdasarkan gejala yang diberikan. Setelah model tersebut dibangun, sistem pakar dapat dibuat kedalam website menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Dari hasil uji coba yang dilakukan dengan 10 pasien secara acak menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit gigi berbasis web dan di dampingi langsung oleh pakar / dokter gigi, mendapatkan bahwa dari 10 pasien, 8 orang menunjukkan hasil yang sama dengan pakar

/ dokter gigi. Ketepatan diagnosa yang diperoleh dari perbandingan antara hasil diagnosa sistem dengan diagnosa dokter adalah dengan presentase nilai 80%, sistem mendapatkan klasifikasi yang layak untuk digunakan pasien atau masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yuliyana and A. S. R. M. Sinaga, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes," *Fountain Informatics J.*, vol. 4, no. 1, p. 19, 2019, doi: 10.21111/fij.v4i1.3019.
- [2] F. Ramadhana, F. Fauziah, and W. Winarsih, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Website," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 4, no. 3, p. 320, 2020, doi: 10.30998/string.v4i3.5441.
- [3] M. Syarief, A. Mukminin, N. Prastiti, and W. Setiawan, "Penerapan Metode Naive Bayes Classifier Untuk," *Nero*, vol. 3, no. 1, pp. 61–68, 2017.
- [4] N. Muhammad Ridho Handoko, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *J. JTik (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 429–437, 2021, doi: 10.35870/jtik.v6i3.466.
- [5] R. Rizky, S. Susilawati, Z. Hakim, and L. Sujai, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Hipertensi Dan Upaya Pencegahannya Menggunakan Metode Naive Bayes Pada RSUD Pandeglang Banten," *J. Tek. Inform. Unis*, vol. 7, no. 2, pp. 138–144, 2020, doi: 10.33592/jutis.v7i2.395.
- [6] H. Pratiwi, *Buku Ajar SISTEM PAKAR*. Kuningan, 2019.
- [7] E. D. S. Mulyani and N. N. F. SM, "Aplikasi Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Mobile," *Konf. Nas. Sist. Inform. 2017 STMIK*, pp. 119–124, 2017.
- [8] M. P. H. drg. Ana Riolina and A. O. S, *Kesehatan Gigi Masyarakat*. Muhammadiyah University Press. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=lup4EAAAQBAJ>
- [9] M. M. D. F. Vinay Kumar, A. K. Abbas, J. C. Aster, M. F. Ham, and M. Saraswati, *Buku Ajar Patologi Robbins - E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2019. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=Yvn2DwAAQBAJ>
- [10] S. K. M. M. K. Rachmat Hidayat, A. Tandiar, P. Christian, and C. V. A. OFFSET, *Kesehatan Gigi dan Mulut-Apa yang Sebaiknya Anda Tahu?* Andi, 2016. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=xLg5DgAAQBAJ>
- [11] D. A. Pratiwi, R. M. Awangga, and M. Y. H. Setyawan, *SELEKSI CALON KELULUSAN TEPAT WAKTU MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES*. Kreatif, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=d6wGEEAAQBAJ>
- [12] M. Zed, *Metode penelitian kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia, 2004. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=iIV8zwHnGo0C>