

Implementasi Algoritma Naïve Bayes Classifier pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi Manusia

Destanto Muhamad Yusuf
Universitas Buana Perjuangan
Karawang
Karawang, Indonesia
if18.destantoyusuf@mhs.ubpkarawang.ac.id

Ahmad Fauzi
Universitas Buana Perjuangan
Karawang
Karawang, Indonesia
afauzi@ubpkarawang.ac.id

Dwi Sulisty Kusumaningrum
Universitas Buana Perjuangan
Karawang
Karawang, Indonesia
dwi.sulisty@ubpkarawang.ac.id

Abstrak— Penyakit gigi muncul akibat dari gaya hidup konsumtif yang tidak sehat. Mengonsumsi makanan atau minuman yang bersifat manis dan lengket yang berpotensi tertinggal pada sela-sela gigi merupakan penyebab utama masalah kesehatan gigi muncul. Hal ini diperparah ketika kebersihan gigi dan mulut yang tidak diperhatikan. Biaya perawatan kesehatan gigi yang mahal, juga menjadi masalah tersendiri bagi masyarakat, sehingga kesadaran masyarakat dalam menjaga kesehatan gigi juga ikut menurun. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada gigi manusia dibangun dengan menerapkan algoritma Naïve Bayes Classifier, dengan tujuan untuk membantu masyarakat guna mendiagnosa/screening tahap awal penyakit atau gangguan yang terjadi pada kesehatan gigi. Hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan 25 data gejala, 6 data penyakit, dan dengan total 20 data uji rekomendasi yang keseluruhan datanya diambil dari pakar, menunjukkan bahwa dari keseluruhan data pengujian, aplikasi dapat menjawabnya sesuai dengan keputusan pakar. Kemudian dilakukan perhitungan nilai rerata akurasi sistem, didapatkan nilai rerata sebesar 100%. Dari sini dapat disimpulkan bahwa keputusan yang dihasilkan aplikasi sistem pakar dapat dikatakan *valid* dengan pakar aslinya.

Kata kunci— aplikasi, biaya perawatan gigi, *naïve bayes classifier*, penyakit gigi, sistem pakar.

I. PENDAHULUAN

Gigi adalah bagian tubuh yang terdapat pada mulut, tepatnya terdapat pada rahang atas maupun bawah. Gigi tumbuh pada gusi, akarnya tertanam mulai dari garis gusi hingga tulang rahang. Total jumlah gigi yang terdapat pada rahang atas dan bawah berjumlah 32. Gigi berperan sebagai alat penggiling, penghalus dan pengunyah makanan sebelum masuk ke tubuh dan dicerna [1].

Seperti bagian tubuh lainnya, kesehatan gigi juga perlu diperhatikan. Perilaku hidup konsumtif yang tidak sehat berimbas pada buruknya kesehatan gigi dan mulut. Hal ini diperparah ketika kebersihan gigi dan mulut yang tidak diperhatikan. Memakan makanan atau meminum minuman manis dan bersifat lengket secara berlebihan yang berpotensi tertinggal pada sela-sela gigi adalah salah satu penyebab utama permasalahan gigi muncul. Dari sisa-sisa makanan yang tertinggal pada sela-sela gigi tersebutlah, bakteri dan *virus* mulai berkembang dan tumbuh subur untuk menginfeksi kesehatan gigi dan mulut. Berbagai permasalahan penyakit gigi dan mulut pun dapat bermunculan seperti *Pulpitis Irreversible/Reversible*, Abses gigi, Persistensi dan Resorbsi Fisiologis, karang dan *Staine* (noda pada gigi), dan lain sebagainya. Biaya perawatan gigi yang mahal, juga kebutuhan waktu yang tidak sedikit dalam melakukan pemeriksaan, menjadi alasan utama yang menjadikan masyarakat malas untuk datang ke klinik untuk memeriksakan kesehatan gigi. Padahal jika ditelusuri lebih jauh lagi masalah pada gigi seperti *Pulpitis* dapat memicu penyakit lain, seperti penyakit jantung. Hal ini diakibatkan oleh bakteri/*virus* yang menginfeksi masuk ke tubuh melalui lubang yang terdapat pada gigi [2].

Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi di bidang informatika, dan dalam upaya meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya kesehatan gigi, maka dilakukanlah penelitian yang bertujuan membantu menjawab permasalahan yang terjadi pada area gigi dan mulut. Adapun bidang keilmuan yang diterapkan adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah sebuah metode dari cabang ilmu kecerdasan buatan yang diterapkan ke dalam sebuah aplikasi yang digunakan untuk membantu manusia memecahkan berbagai permasalahan yang spesifik [3].

Kemudian agar sistem pakar yang dibangun dapat melakukan *reasoning* dari permasalahan yang diinputkan maka diimplementasikan metode algoritma Naïve Bayes Classifier. Algoritma Naïve Bayes Classifier adalah sebuah *classifier* (pengklasifikasi) probabilitas sederhana yang diambil dari teorema Bayes. Teori Bayes ini dicombine dengan “*Naïve*” yang berarti tiap-tiap variabel maupun atribut bersifat bebas (*independent*). Keuntungan dari sebuah *classifier*, bahwa metode ini hanya butuh sedikit data saja guna melakukan pelatihan untuk memperkirakan parameter yang dibutuhkan dalam proses *classifying*. Karena variabel yang bersifat bebas, maka asumsinya hanya variasi variabel untuk tiap kelas yang harus ditentukan bukan seluruh kovarians matriksnya [3].

Aplikasi sistem pakar yang dibangun merupakan aplikasi yang berbasiskan *website*. *Website* adalah dokumen yang ditulis dalam bentuk format *hypertext markup language (html)*, yang selalu dapat diakses melalui *http*, yaitu sebuah protokol yang menyampaikan informasi dari *web server* untuk ditampilkan pada *users* melalui *web browser*. Baik halaman yang ditampilkan secara statis maupun dinamis. Nantinya halaman ini membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait di mana masing-masing laman dihubungkan dengan jaring-jaring halaman (*hyperlink*) [4].

Bahasa pemrograman yang dipakai yaitu PHP. Bahasa pemrograman PHP (*hypertext preprocessor*) adalah salah satu bahasa pemrograman yang dirancang untuk membangun sebuah *website*. Bahasa pemrograman ini tergolong ke dalam bahasa pemrograman *server side*, dikatakan demikian karena pada saat *script* bahasa ini dijalankan di *web browser* akan dilakukan proses-*parsing* terlebih dahulu oleh *interpreter* PHP itu sendiri, yang selanjutnya akan diterjemahkan ke dalam dokumen *html* untuk diteruskan kembali ke *web server*. Dikarenakan bahasa ini merupakan *server side* maka ketika *user* memilih menu *view page source*, *script* bahasa pemrograman PHP tidak akan terlihat [5].

Framework CodeIgniter, adalah sebuah *framework* bahasa pemrograman PHP yang bersifat *opensource* yang digunakan untuk pembuatan aplikasi berbasis *website*. Framework CodeIgniter memiliki metode *.mvc* (*model,view,controller*) yang dapat memudahkan para pengembang aplikasi *website* dalam merancang aplikasinya [4].

Hypertext markup language (html), adalah suatu bahasa standard yang digunakan untuk menampilkan halaman sebuah *website*. Dalam praktiknya *html* ini memiliki fungsi yang diantaranya untuk mengatur tata letak tampilan *website* beserta isinya, dapat digunakan untuk pembuatan tabel pada halaman *website*, pembuatan *form* yang digunakan untuk *handling task* seperti registrasi ataupun transaksi melalui halaman *website*, media publikasi *website* secara *online* [5].

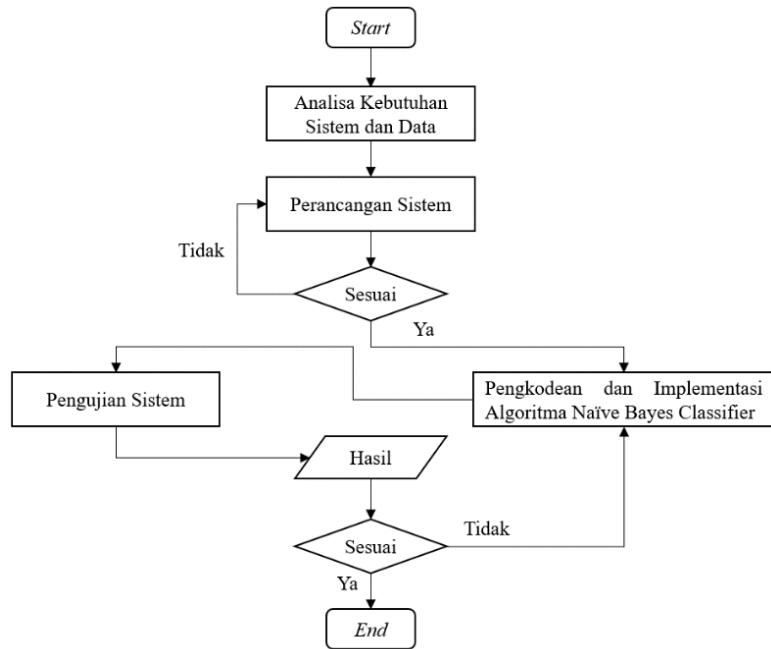
Cascading stylesheet (css), adalah *script* ataupun sebuah dokumen yang digunakan untuk mengatur desain tampilan *website* yang dipadukan dengan dokumen *html*. Walaupun *html* sendiripun sebenarnya sudah memiliki properti untuk mengatur halaman *website*, namun fungsinya masih sangat terbatas. Di sinilah peran *css* digunakan, *css* berperan memberikan pengaturan *interface* dalam dokumen *html* secara lebih lengkap, untuk memberikan struktur *website* yang dibuat lebih rapih dan indah [5].

Bootstrap adalah *framework* dokumen *html*, *css*, dan *javascript* yang digunakan untuk membuat tampilan/*interface* *website* menjadi *responsive*. Selain itu Bootstrap juga menyediakan efek yang dibangun dengan library *javascript* yaitu *JQuery*. Bootstrap menyediakan berbagai komponen *class* yang dirancang untuk dapat menampilkan tampilan yang bersih, ringan, dan menarik. Selain itu Bootstrap juga memberikan penggunaanya keleluasaan dalam berkreasi dengan dapat menambahkan *class* hingga *css* yang dibangun sendiri [6].

MySQL juga disebut *Sql (structured query language)* merupakan sebuah bahasa terstruktur yang khusus digunakan untuk *handling* basis data. MySQL sendiri adalah sebuah sistem manajemen basis data *relational*, yang artinya data yang dikelola diletakkan/dibagi pada tabel secara terpisah, sehingga manipulasi data akan lebih cepat. MySQL ini dapat digunakan untuk manipulasi data dari yang berjumlah kecil hingga besar [7].

II. METODE PENELITIAN

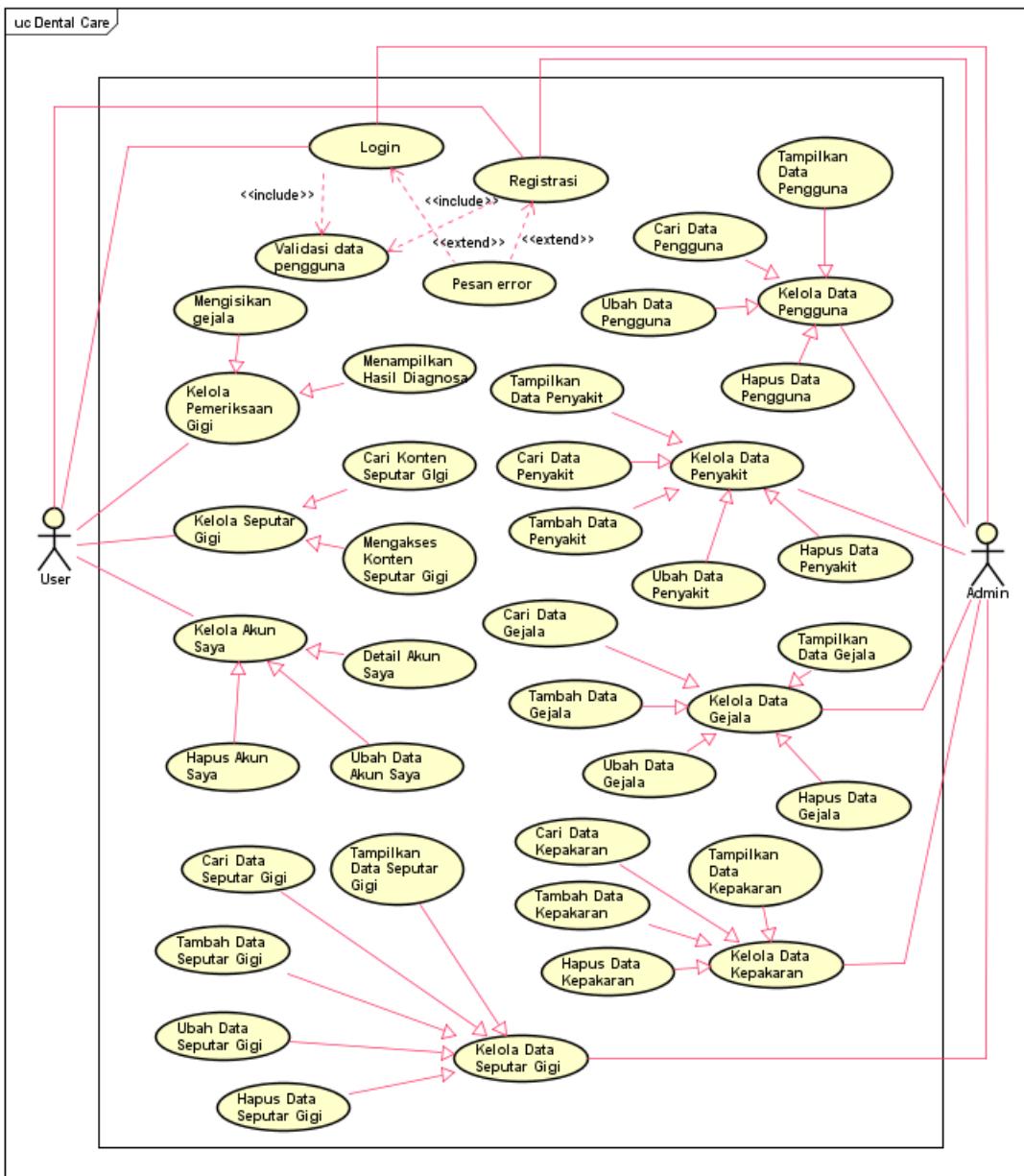
Tahapan metode penelitian ini berfokuskan pada bagaimana metode implementasi algoritma Naïve Bayes Classifier diimplementasikan pada sistem pakar yang dibangun. Alurnya dapat dilihat pada *flowchart* penelitian berikut.



Gambar 1 *Flowchart* Penelitian.

Tahapan dimulai dengan melakukan analisa kebutuhan sistem dan data. Dalam pembuatan sistem pakar, dibutuhkan akuisisi kebutuhan data. Data tersebut nantinya akan dituangkan ke dalam basis pengetahuan yang berupa basis data. Data tersebut, nantinya akan digunakan untuk membuat *dataset* pengetahuan sistem, digunakan untuk melakukan proses *reasoning* untuk menyimpulkan keputusan akhir berupa penyakit yang kemungkinan diderita dari *inputan* masalah yang *diinputkan* ke sistem berupa gejala yang dirasakan. Adapun kebutuhan *dataset* pengetahuan sistem tersebut adalah berupa data gejala, data penyakit beserta penanganannya, juga data penyakit beserta relasi gejalanya. Selain itu, pakar juga memberikan data uji rekomendasi yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian data. Data-data tersebut di dapat dengan cara melakukan wawancara dengan pakar, yaitu seorang dokter gigi. Adapun lokasi yang digunakan penulis untuk melakukan pengambilan data yakni Klinik Dokter Keluarga dr. Yayuk, MKM dengan narasumber pakar yaitu Drg. Dita Septianti.

Selanjutnya melakukan perancangan sistem. Pada tahapan ini dilakukan perancangan pemodelan sistem perangkat lunak. Adapun metode pemodelan perancangan *visual* sistem menggunakan metode pendekatan *unified modelling language (UML)*. Perancangan sistem secara sederhana digambarkan dengan diagram *UseCase* berikut.



Gambar 2 *UseCase* Diagram Perancangan Sistem.

Pada diagram di atas terdapat dua *actor* yaitu *admin* dan *user*. *Admin* dapat melakukan pengelolaan berbagai data yang terdapat pada sistem. Dimulai dari data pengguna, data penyakit, data gejala, data kepakaran, dan konten bacaan artikel tentang gigi. Sedangkan *user* dapat melakukan pemeriksaan gigi melalui aplikasi, mengakses menu baca artikel seputar gigi, dan konfigurasi akun *user*.

Setelah selesai melakukan perancangan sistem dan telah didapat bentuk *blueprint* dari perancangan sistem, tahap selanjutnya adalah melakukan pengkodean dan implementasi algoritma Naïve Bayes Classifier ke dalam sistem. Secara umum, algoritma Naïve Bayes Classifier ini direpresentasikan dengan persamaan satu berikut [3].

$$p(H|E) = \frac{p(E|H) \times p(H)}{p(E)} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan :

$p(H|E)$ = probabilitas hipotesis H jika *evidence* E terjadi.

$p(E|H)$ = probabilitas muncul *evidence* E jika hipotesis H terjadi.

$p(H)$ = probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun.

$p(E)$ = probabilitas *evidence* E tanpa memandang hipotesis apapun.

Dengan kata lain, persamaan di atas dapat ditulis menjadi persamaan dua berikut.

Dari persamaan umum algoritma Naïve Bayes Classifier di atas, perhitungan dengan menggunakan algoritma ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Pertama dengan menghitung *prior* tiap kelas, dengan cara menghitung rerata tiap kelas memakai rumus persamaan tiga berikut.

p = nilai *prior*.

x = jumlah data setiap kelas.

a = jumlah data seluruh kelas.

2. Langkah kedua, adalah dengan menghitung *likelihood* tiap kelas dengan persamaan empat berikut.

l = nilai *likelihood*.

f = jumlah dari data *feature* tiap kelas.

b = jumlah dari seluruh *feature* tiap kelas.

3. Langkah ketiga, adalah dengan menghitung *posterior* tiap kelas dengan persamaan lima berikut.

$p(c|a)$ = peluang c jika diketahui jenis penyakit gigi a .

$p(c)$ = nilai *prior* tiap kelas.

$p(a|c) = \text{peluang evidence } a \text{ jika diketahui hipotesa } c.$

Tahap terakhir adalah melakukan pengujian sistem. Dalam konteksnya, untuk mengetahui tingkat kesesuaian keputusan yang dihasilkan oleh sistem yaitu penyakit gigi yang kemungkinan tengah diderita dari masalah berupa gejala yang *inputkan*, maka dilakukan tahap pengujian validasi pakar. Adapun rumus perhitungannya dapat dihitung dengan persamaan rumus

rerata akurasi (%) =
$$\frac{\text{Jumlah Data Pemeriksaan Sesuai}}{\text{Banyak Data yang Diujii}} \times 100\%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil akuisisi data dengan pakar, didapatkan berbagai data yang digunakan dalam perancangan basis pengetahuan sistem pakar yang dibangun. Adapun data-data tersebut berupa data gejala, data penyakit, data relasi penyakit dengan gejalanya, dan data uji rekomendasi pakar.

Tabel 1 Data Gejala.

Kode Gejala	Gejala
G01	Linu ringan sampai dengan sedang dalam beberapa detik/minit.
G02	Terasa ada lubang pada gigi.
G03	Linu hilang atau reda ketika pemicu hilang (makanan/minuman : dingin, panas, manis).
G04	Gigi terlihat berubah warna coklat tua atau kehitaman.
G05	Gigi goyang.
G06	Muncul gigi baru di bawah atau di belakang gigi susu.
G07	Susunan gigi berubah.
G08	Gusi mudah berdarah.
G09	Nyeri pada gigi berlangsung hitungan menit hingga jam
G10	Nyeri muncul tiba-tiba.
G11	Bentuk lubang pada gigi terlihat jelas dan berubah warna.
G12	Gigi terlihat muncul atau erupsi pada area pojok paling belakang atas dan bawah.
G13	Perih di area gigi tumbuh.
G14	Kemerahan dan bengkak di area gigi tumbuh.
G15	Demam.

Kode Gejala	Gejala
G16	Nyeri pada saat menelan.
G17	Terasa ganjal saat gigi atau mengunyah.
G18	Nyangkut makanan.
G19	Gigi hanya sisa akar.
G20	Gusi terasa bengkak.
G21	Sebelum gusi bengkak diawali dengan sakit gigi beberapa hari.
G22	Gigi terasa kotor.
G23	Gigi terlihat kecoklatan.
G24	Bau mulut.
G25	Gusi kemerahan dan terlihat membulat.

Tabel 2 Data Penyakit.

Kode Penyakit	Penyakit
P01	Pulpitis Reversible (karies atau gigi berlubang).
P02	Persistensi dan Resorbsi Fisiologis.
P03	Pulpitis Irreversible (lubang gigi yang dalam).
P04	Impaksi gigi geraham ketiga.
P05	Abses (infeksi pada gusi).
P06	Karang gigi dan Staine (noda pada gigi).

Tabel 3 Relasi Penyakit dengan Gejalanya.

Kode Penyakit	Kode Gejala
P01	G01, G02, G03, G04, G18.
P02	G01, G05, G06, G07, G08.
P03	G01, G02, G09, G10, G11.
P04	G01, G07, G12, G13, G14, G15, G16, G17, G18.
P05	G01, G02, G05, G15, G17, G19, G20, G21.
P06	G01, G05, G08, G22, G23, G24, G25.

Tabel 4 Data Uji Rekomendasi Pakar.

No.	Gejala	Diagnosa Pakar
1.	G01, G02, G18.	P01
2.	G01, G02, G10, G11.	P03
3.	G01, G09, G11.	P03
4.	G01, G03, G04.	P01
5.	G01, G05, G17, G20, G21.	P05

Data-data tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam basis pengetahuan sistem yang berupa basis data. Dari basis pengetahuan inilah sistem akan melakukan proses *reasoning* dan menampilkan penyakit gigi yang kemungkinan diderita, sebagai jawaban dari permasalahan yang *diinputkan* berupa gejala penyakit gigi yang tengah dirasa.

Sebelum algoritma diimplementasikan ke dalam sistem berupa kode pemrograman, maka skenario yang ditempuh oleh penulis adalah melakukan perhitungan secara *manual* terlebih dahulu. Adapun skenario ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan hasil perhitungan yang diperoleh secara manual dengan yang dihasilkan oleh sistem.

Seorang pasien datang mengunjungi klinik dengan keluhan sebagai berikut :

1. Terasa mengganjal saat sedang posisi menggigit atau mengunyah (G17).
2. Gigi tersisa akar (G19).
3. Gusi terasa membengkak (G20).
4. Sakit gigi selama beberapa hari (G21).

Berikut adalah proses perhitungan yang dilakukan secara *manual* dengan algoritma Naïve Bayes Classifier.

1. Langkah pertama, adalah dengan mencari nilai probabilitas *prior* dari tiap kelas, yaitu dengan membagi jumlah kemunculan penyakit dengan jumlah keseluruhan kemunculan penyakit pada tabel 4 *dataset* uji rekomendasi pakar.

Tabel 5 Data Kemunculan Penyakit Pada Uji Rekomendasi Pakar.

No.	Penyakit	Jumlah Muncul	Nilai Prior
1.	P01	5	5 / 20 = 0.25
2.	P02	2	2 / 20 = 0.1
3.	P03	4	4 / 20 = 0.2
4.	P04	2	2 / 20 = 0.1
5.	P05	5	5 / 20 = 0.25
6.	P06	2	2 / 20 = 0.1
Total		20	

2. Langkah kedua, mencari nilai probabilitas *likelihood*, yaitu dengan membagi jumlah kemunculan gejala pada tiap kelas penyakit, dibagi dengan jumlah kemunculan tiap penyakit yang muncul pada tabel *dataset* uji rekomendasi pakar.

Pulpitis Reversible (P01).

G17 = 0 G20 = 0

G19 = 0 G21 = 0

$$P(G17|P01) = 0/5 = 0 \quad P(G20|P01) = 0/5 = 0$$

$$P(G19|P01) = 0/5 = 0 \quad P(G21|P01) = 0/5 = 0$$

Persistensi dan Resorbsi Fisiologis (P02).

G17 = 0 G20 = 0

G19 = 0 G21 = 0

$$P(G17|P02) = 0/2 = 0 \quad P(G20|P02) = 0/2 = 0$$

$$P(G19|P02) = 0/2 = 0 \quad P(G21|P02) = 0/2 = 0$$

Pulpitis Irreversible (P03).

G17 = 0 G20 = 0

G19 = 0 G21 = 0

$$P(G17|P03) = 0/4 = 0 \quad P(G20|P03) = 0/4 = 0$$

$$P(G19|P03) = 0/4 = 0 \quad P(G21|P03) = 0/4 = 0$$

No.	Gejala	Diagnosa Pakar
6.	G01, G08, G22, G23, G24, G25.	P06
7.	G17, G19, G20, G21.	P05
8.	G01, G06, G07, G08.	P02
9.	G01, G12, G13, G14, G15, G16.	P04
10.	G01, G07, G12, G14, G17, G18.	P04
11.	G05, G22, G23, G24.	P06
12.	G15, G17, G19, G20, G21.	P05
13.	G01, G02, G15, G20, G21.	P05
14.	G01, G02, G03, G04.	P01
15.	G01, G02, G03, G18.	P01
16.	G01, G09, G10.	P03
17.	G01, G02, G09, G10, G11.	P03
18.	G01, G05, G17.	P05
19.	G01, G02, G04.	P01
20.	G05, G07, G08.	P02

3. Langkah ketiga, mencari probabilitas *posterior*, yaitu dengan mengalikan hasil nilai *likelihood* tiap gejala dengan nilai *prior* tiap penyakit.

Pulpitis Reversible (P01).

$$P(G17, G19, G20, G21 | P01) = 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0.25 = 0$$

Persistensi dan Resorbsi Fisiologis (P02).

$$P(G17, G19, G20, G21 | P02) = 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0.1 = 0$$

Pulpitis Irreversible (P03).

$$P(G17, G19, G20, G21 | P03) = 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0.2 = 0$$

Impaksi gigi geraham ketiga (P04).

$$P(G17, G19, G20, G21 | P04) = 0.5 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0.1 = 0$$

Abses gigi (P05).

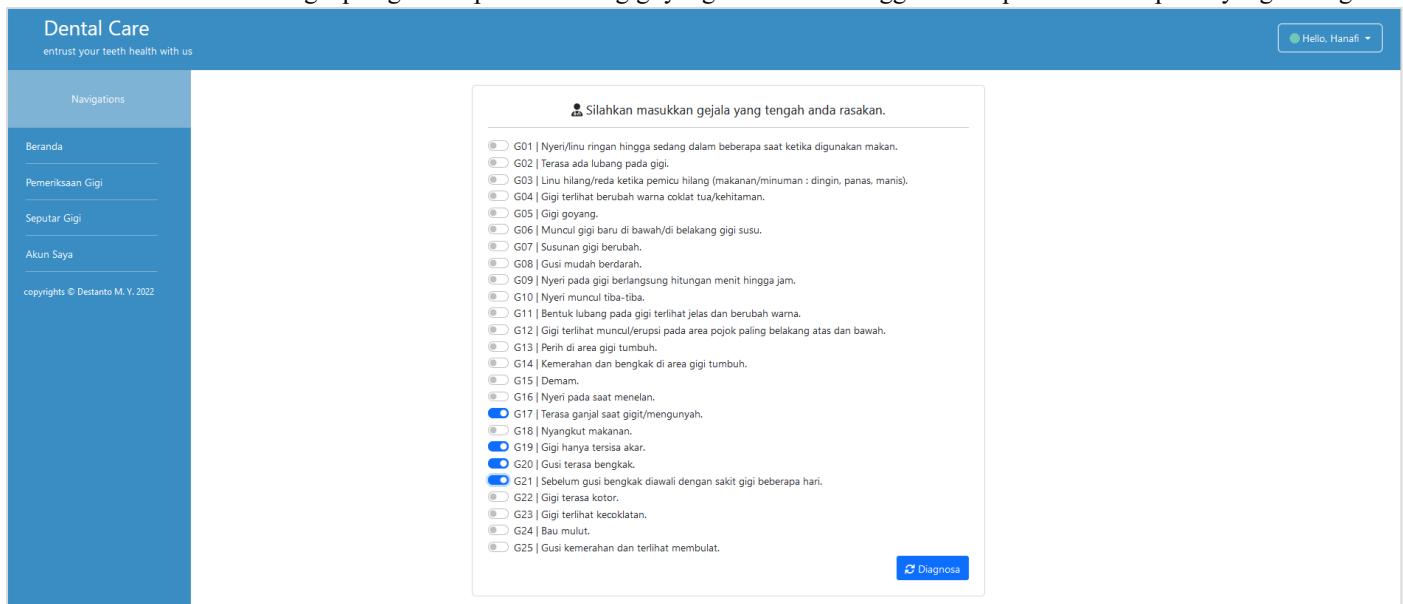
$$P(G17, G19, G20, G21 | P05) = 0.8 \times 0.4 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.25 = 0.0512$$

Karang gigi dan Staine (P06).

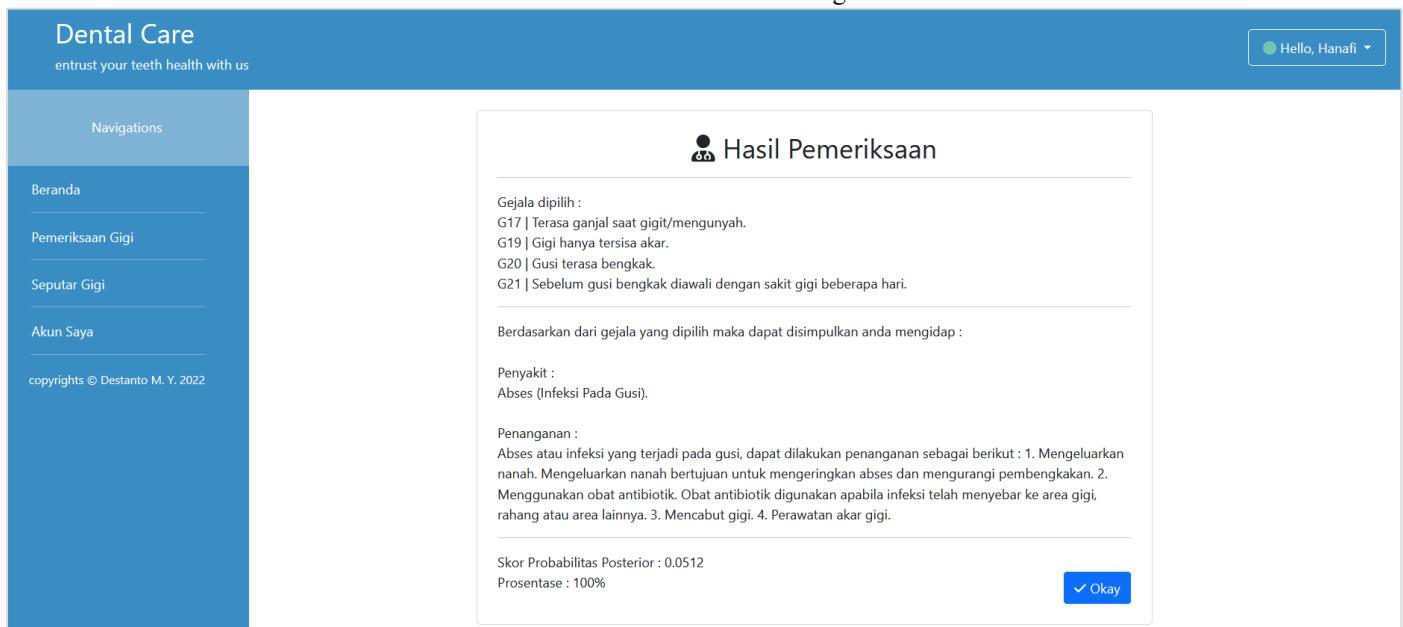
$$P(G17, G19, G20, G21 | P06) = 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0.25 = 0$$

Dari hasil perhitungan yang dilakukan secara *manual* terhadap gejala yang diderita oleh pasien di atas, dapat disimpulkan bahwa penyakit yang diderita oleh pasien adalah Abses/infeksi pada gusi, dengan nilai probabilitas *posterior* tertinggi yaitu sebesar 0.0512.

Berikut adalah hasil tangkapan gambar pemeriksaan gigi yang dilakukan menggunakan aplikasi sistem pakar yang dibangun.



Gambar 3 Menu Pemeriksaan Gigi User.



Gambar 4 Gambar Hasil Pemeriksaan Gigi User.

Setelah selesai dilakukan pengkodean dan implementasi algoritma Naïve Bayes Classifier ke dalam sistem, tahap selanjutnya adalah dilakukannya pengujian validasi pakar. Hasil dari pengujian validasi sistem terhadap keputusan pakar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6 Pengujian Validasi Pakar.

No.	Gejala	Diagnosa Pakar	Hasil Sistem		
			Diagnosa Sistem	Skor Posterior	Kesimpulan
1.	G01, G02, G18.	P01	P01	0.08	Sesuai
2.	G01, G02, G10, G11.	P03	P03	0.05625	Sesuai
3.	G01, G09, G11.	P03	P03	0.1125	Sesuai
4.	G01, G03, G04.	P01	P01	0.09	Sesuai
5.	G01, G05, G17, G20, G21.	P05	P05	0.03072	Sesuai
6.	G01, G08, G22, G23, G24, G25.	P06	P06	0.0125	Sesuai
7.	G17, G19, G20, G21.	P05	P05	0.0512	Sesuai
8.	G01, G06, G07, G08.	P02	P02	0.025	Sesuai
9.	G01, G12, G13, G14, G15, G16.	P04	P04	0.00625	Sesuai
10.	G01, G07, G12, G14, G17, G18.	P04	P04	0.00625	Sesuai
11.	G05, G22, G23, G24.	P06	P06	0.05	Sesuai
12.	G15, G17, G19, G20, G21.	P05	P05	0.01024	Sesuai
13.	G01, G02, G15, G20, G21.	P05	P05	0.00384	Sesuai
14.	G01, G02, G03, G04.	P01	P01	0.072	Sesuai
15.	G01, G02, G03, G18.	P01	P01	0.048	Sesuai
16.	G01, G09, G10.	P03	P03	0.1125	Sesuai
17.	G01, G02, G09, G10, G11.	P03	P03	0.0421875	Sesuai
18.	G01, G05, G17.	P05	P05	0.048	Sesuai
19.	G01, G02, G04.	P01	P01	0.12	Sesuai
20.	G05, G07, G08.	P02	P02	0.05	Sesuai

Dari hasil pengujian pakar di atas menunjukkan bahwa, dari total 20 data uji yang diinputkan, sistem dapat dengan benar menjawab keseluruhan permasalahan yang diberikan dan dinyatakan sesuai dengan hasil pakar. Sehingga untuk akurasi sistem dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Rerata akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah Data Pemeriksaan Sesuai}}{\text{Banyak Data yang Diuji}} \times 100\%$$

$$\text{Rerata akurasi (\%)} = \frac{20}{20} \times 100\%$$

$$\text{Rerata akurasi (\%)} = 100\%$$

Dari hasil perhitungan didapat rerata akurasi pakar sebesar 100%. Dari sini dapat disimpulkan bahwa keputusan yang dihasilkan aplikasi sistem pakar dapat dikatakan *valid* dengan pakar aslinya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan, berikut adalah kesimpulan yang dapat penulis simpulkan.

1. Sistem pakar yang dibangun menghasilkan basis pengetahuan menggunakan data gejala sebanyak 25 data, dan data penyakit sebanyak 6 data. Basis pengetahuan, digunakan sistem untuk melakukan proses *reasoning* (penalaran) yang menghasilkan *output* penyakit gigi yang diderita.
2. Pengujian sistem dengan menggunakan data uji rekomendasi pakar sebanyak 20 data, menunjukkan sistem dapat dengan baik menjawab keseluruhan data dengan benar sesuai hasil diagnosa pakar. Dilakukan perhitungan rerata tingkat akurasi terhadap aplikasi, diperoleh angka 100%. Dari nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa keputusan yang dihasilkan aplikasi sistem pakar dapat dikatakan *valid* dengan pakar aslinya.

Dari penelitian yang dilakukan penulis dapat memberikan saran, baik bagi para pembaca maupun peneliti selanjutnya yang menjadikan penelitian penulis ini sebagai referensi ialah sebagai berikut.

1. Guna menyempurnakan kinerja aplikasi, perlu adanya aktivitas *maintenance*. Masukkan dari para pengguna juga sangat membantu untuk proses penyempurnaan aplikasi.
2. Pengembangan atau pembaharuan pengetahuan pakar juga dibutuhkan untuk kelayakan penggunaan aplikasi dalam waktu jangka panjang. Hal ini didasari atas perkembangan permasalahan atau penyakit yang mungkin terjadi pada area gigi dan mulut manusia.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian milik Destanto Muhamad Yusuf dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Gigi Manusia Dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier. Dalam melakukan penelitian ini, penulis dibimbing oleh bapak Dr. Ahmad Fauzi, M. Kom. dan ibu Dwi Sulistya Kusumaningrum, M. Pd.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] docdoc.com, “Apa itu Gigi : Anatomi, Fungsi, Penyakit dan Prosedur Terkait,” www.docdoc.com, 2020. <https://www.docdoc.com/id/info/body/tooth>
- [2] 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.
- [3] F. A. El Hakim, H. Nurul, and R. K. Dewi, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 4, pp. 1492–1500, 2018.
- [4] M. Destiningrum and Q. J. Adrian, “Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Rumah Sakit Yukum Medical Centre),” *J. Teknoinfo*, vol. 11, no. 2, p. 30, 2017, doi: 10.33365/jti.v11i2.24.
- [5] Novendri, “Pengertian Web,” *Lentera Dumai*, vol. 10, no. 2, pp. 46–57, 2019.
- [6] Y. WAMESE, “Sistem Informasi Event Pekan Kreativitas Mahasiswa (Pkm) Di Uin Raden Fatah Palembang,” 2018.
- [7] A. Josi, “Penerapan Metode Prototyping Dalam Membangun Website Desa (Studi Kasus Desa Sugihan Kecamatan Rambang),” *Jti*, vol. 9, no. 1, pp. 50–57, 2017.