

gigiTurnitin

by Budi Irmawati

Submission date: 11-Apr-2023 08:51AM (UTC-0500)

Submission ID: 2061554253

File name: 260-Article_Text-1039-1-10-20191221.pdf (1.52M)

Word count: 4118

Character count: 25126

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dengan Metode *Bayesian Network* Berbasis Website

(Web Based Expert System for Dental Disease Diagnose Using Bayesian Network)

Yunda Aisyah, Fitri Bimantoro*, Budi Irmawati

Department of Informatics Engineering, University of Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: yundaaisyah003@gmail.com, [bimo, budi-i]@unram.ac.id

*Penulis korespondensi

Abstract Beside to grind food, teeth also affect face shape and will shrink it if some of them are unavailable. Healthy teeth and gums obviously will chop the food for the next process. Oral health is not only affected by the healthy teeth and gum but awareness to protect them will avoid related problems. To help people alert on a first dental disease symptom, we propose an expert system tool for diagnosing dental diseases using the web-based *Bayesian Network* method. The initial step was to collect data, such as dental disease, dental disease symptoms, and the weight of each symptom of collected dental disease. The data were obtained from three dentists of three health centers in East Lombok. After collecting the data, we calculated the average weight of each symptom given by each dentist. The resulted weights were then consulted to a specialist dentist. Our expert system for diagnosing dental diseases using the *Bayesian Network* method obtained 78.37% accuracy when it was tested on 37 cases.

Key words: Dental diseases, expert systems, *Bayesian Networks*.

I. PENDAHULUAN

Gigi tumbuh dalam lesung pada rahang dan memiliki jaringan seperti pada tulang. Namun, gigi bukanlah bagian dari kerangka. Menurut perkembangannya, gigi lebih banyak persamaannya dengan kulit dari pada dengan tulang[1]. Gigi berfungsi untuk mengunyah makanan, mengucap kata agar jelas, membentuk wajah supaya harmonis dan untuk mendukung penampilan yang baik [2]. Gigi dan gusi yang sehat akan memudahkan untuk makan dengan baik dan menikmati makanan enak. Ada sejumlah masalah yang dapat mempengaruhi kesehatan mulut, namun perawatan yang baik akan membuat gigi dan gusi menjadi kuat[3].

Penelitian ini didasari oleh fakta bahwa banyak anak yang tidak menggosok gigi sebelum berangkat sekolah. Hal ini disebabkan karena kurangnya kesadaran orang tua akan pentingnya menjaga kesehatan mulut dan gigi. Apalagi, gigi yang tidak segera dirawat, kerusakannya akan makin melebar dan menyebabkan organ tubuh lainnya merasakan sakit; juga dapat mengganggu aktivitas sehari-hari. Gigi yang tidak dibersihkan akan menjadi tempat berkembang biaknya bakteri yang berasal dari sisa makanan di mulut. Penyakit gigi harus dikonsultasikan ke dokter gigi. Namun,

pasien dapat melakukan diagnosa awal dengan mempertimbangkan kondisi-kondisi yang dirasakan. Penelitian ini dilakukan dengan motivasi untuk memberikan diagnosa awal penyakit gigi, sehingga pasien mendapatkan gambaran kondisi giginya dan dapat menentukan, apakah harus segera ke dokter gigi. Mengingat banyak kondisi yang menjadi bahan pertimbangan, diperlukan aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit gigi secara mandiri.

Sistem pakar merupakan aplikasi komputer yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana layaknya seorang pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah seseorang yang mempunyai keahlian yang dapat mendeteksi masalah yang tidak dapat dilakukan oleh orang awam [4]. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit, salah satunya adalah *Bayesian Network*.

Bayesian Network disebut juga sebagai sebuah model yang menunjukkan hubungan peluang antar himpunan variabel. Metode *Bayesian Network* merupakan metode yang populer karena dapat mempresentasikan ketidakpastian dalam sebuah system [5]. Metode ini menghitung probabilitas adanya gejala di setiap penyakit gigi untuk mendiagnosis penyakit gigi. Kami memilih metode *Bayesian Network*, karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perbandingan *Bayesian Network* memiliki akurasi tinggi dari pada metode lain seperti *Dempster-Shafer*, *Nearest Neighbour*, dan *Naive Bayes*. Metode ini juga lebih mudah menentukan suatu keputusan karena didukung oleh struktur *Bayesian Network* [6][7][8]. Berdasarkan latar belakang di atas, kami mengusulkan sebuah sistem pakar yang digunakan untuk diagnosa penyakit gigi dengan *Bayesian Network*. Pembuatan sistem pakar ini bertujuan mendiagnosis penyakit gigi berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien. Manfaat dari sistem pakar ini adalah memberikan informasi tentang gejala dan penyakit gigi serta untuk mendorong pasien agar segera memeriksa penyakit ke dokter gigi.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI PENUNJANG

A. Penelitian terkait

Sistem pakar (*expert system*) merupakan aplikasi perangkat lunak yang ditujukan sebagai sarana bantu dalam memecahkan masalah dalam bidang-bidang spesialis tertentu seperti teknik, sains matematika, kesehatan, dan sebagainya [9].

Penelitian tentang sistem pakar diagnosa penyakit gigi yang mengaplikasikan *Forward Chaining* dianggap bermanfaat karena berdasarkan hasil kuesioner, user yang menyatakan setuju mencapai 100% [10]. Penelitian tentang sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut yang menggunakan metode *Dempster-Shafer* mencapai akurasi minimal 93% [11][12]. Penelitian lain tentang sistem pakar penyakit gigi menggunakan *Certainty Factor*, dikelompokkan dalam beberapa kategori. Pertama, dianggap memberikan hasil yang tepat apabila antara hasil diagnosis pakar dan diagnosis sistem sesuai. Kedua, hasil tidak terdeteksi apabila level keyakinan kurang dari 80%. Ketiga, hasil dikatakan tidak tepat apabila hasil diagnosis pakar berbeda dengan sistem [13].

Penelitian terkait sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada kambing dengan *Bayesian Network* menghasilkan tingkat akurasi 86,6%. Hasil evaluasi terhadap kebutuhan fungsional sistem berjalan dengan baik [14]. Penelitian tentang diagnosis penyakit mulut dengan *Bayesian Network*, menghasilkan tingkat akurasi terbaik 86,13% dari tiga percobaan dengan nilai yang berbeda menggunakan 23 data uji [15]. Penelitian tentang sistem pakar diagnosis pada penyakit schizophrenia menggunakan *Bayesian Network* diperoleh akurasi paling tinggi 92,86% dan pengujian fungsional sistem menunjukkan semua fungsi berjalan dengan baik [16].

Penelitian menggunakan metode *Bayesian Network* dan metode *Dempster-Shafer* menghasilkan akurasi sebesar 85,7%. Kedua percobaan tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan namun metode *Bayesian Network* lebih mudah untuk menentukan suatu keputusan karena sudah didukung oleh struktur *Bayesian Network* [6]. Penelitian lain membandingkan metode *Bayesian Network* dan *Nearest Neighbours* untuk memprediksi rantai pasokan. Metode *Bayesian Network* diakui lebih baik dari pada metode *k-NN* dengan dan tanpa *adaboost*, tetapi *k-NN* memberikan hasil terbaik pada dua *neighbour* yang berdekatan [7]. Penelitian tentang perbandingan metode *Bayesian Network* dan metode *Naive Bayes* untuk mengidentifikasi penyakit tiroid dievaluasi dalam *cross validation*, *random sample*, dan pengukuran dengan menggunakan *confusion matrix*. Hasil percobaan menunjukkan tingkat akurasi 98,491% pada *Bayesian Network* dan 91,803% pada *Naive Bayes*. [8].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah diuraikan, *Bayesian Network* memiliki tingkat akurasi tinggi dan mudah dalam pengambilan keputusan karena sudah didukung oleh struktur *Bayesian Network*. Oleh sebab itu, penelitian ini juga menggunakan *Bayesian Network* dalam mendiagnosis penyakit gigi.

B. Sistem pakar

Sistem pakar merupakan aplikasi kecerdasan buatan untuk pemasalahan pemrograman cerdas (*intelligence computer program*) yang menggunakan pengetahuan (*knowledge*) dan inferensi (*inference procedure*) untuk mendapatkan solusi dari suatu permasalahan yang sulit yang membutuhkan keahlian khusus. Dengan kata lain, sistem pakar merupakan aplikasi komputer yang meniru kemampuan seorang pakar dalam pengambilan keputusan.

C. Bayesian Network

Bayesian Network merupakan sebuah model grafis yang menggambarkan hubungan peluang antara satu set variabel. Metode tersebut terbilang populer untuk mempresentasikan ketidakpastian [5]. *Bayesian Network* terdiri dari dua bagian utama yaitu:

- Struktur graf.** Dalam metode *Bayesian Network* graf disebut *Directed Acyclic Graph* (DAG) yaitu graf berarah tanpa siklus berarah. DAG dapat dinotasikan sebagai $G = (X, E)$ dengan X adalah himpunan variabel yang disebut node dan E adalah himpunan pasangan node yang dihubungkan dengan garis panah. Node pada DAG menggambarkan variabel acak, sedangkan garis panah menunjukkan hubungan probabilistik dependensi antar node. Garis panah hanya menuju ke satu arah dan tidak berputar kembali menuju ke node asalnya [18].
- Himpunan parameter.** Himpunan ini mendefinisikan penyebaran probabilitas kondisional tiap variabelnya. Pada *Bayesian Network*, node berkorespondensi dengan variabel acak. Tiap node diasosiasikan dengan sekumpulan peluang bersyarat $p(X_i|A_i)$ sehingga X_i adalah variabel yang diasosiasikan dengan node dan A_i adalah himpunan parent dalam graf. Dalam membangun *Bayesian Network*, struktur dibangun dengan mempertimbangan pendekatan statistik yang disebut dengan conditional probability. Teorema digunakan untuk menghitung peluang himpunan data yang selanjutnya dikelompokkan ke dalam suatu kelas tertentu atas dasar inferensi data yang ada. Kaitannya dengan penyakit gigi, X dapat dinyatakan sebagai gejala penyakit gigi dan Y adalah jenis penyakit gigi.

Langkah-langkah perhitungan *Bayesian Network* dijelaskan sebagai berikut.

1) Membuat Tabel Conditional Probability (CPT)

Conditional probability merupakan sebuah peluang bersyarat $P(A|B)$, ketika suatu probabilitas kejadian B terjadi jika kejadian A telah terjadi. Selanjutnya dicari probabilitas kejadian A terhadap pengaruh dari kejadian B , maka probabilitas dari kejadian A disebut sebagai probabilitas bersyarat.

Teori Bayes dinyatakan sebagai Persamaan (1) dan (2).

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

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B|A)P(A)+P(B|A')P(A')} \quad (2)$$

2) *Perhitungan Joint Probability Distribution (JPD)*
 JPD merupakan peluang suatu kejadian muncul secara bersamaan dari semua nilai yang ada pada variabel A dan B. Perhitungan JPD ditunjukkan oleh Persamaan (3).

$$P(A \cap B) = P(A)P(B|A) \quad (3)$$

3) *Perhitungan Posterior Probability*
Posterior Probability didapatkan berdasarkan hasil dari nilai JPD yang diperoleh sebelumnya[19].

D. Penyakit Gigi

Berikut merupakan daftar penyakit gigi yang digunakan pada penelitian ini:

- 1) Kemungkinan penyakit pulpitis reversible
- 2) Kemungkinan penyakit pulpitis irreversible
- 3) Kemungkinan penyakit gingivitis
- 4) Kemungkinan penyakit periodontitis
- 5) Kemungkinan penyakit impaksi
- 6) Kemungkinan penyakit kalkulus subgingival
- 7) Kemungkinan penyakit gangren pulpa
- 8) Kemungkinan penyakit abses periapikal
- 9) Kemungkinan penyakit astrisi gigi
- 10) Kemungkinan penyakit malposisi gigi

III. METODE PENELITIAN

A. Data

Bahan penelitian ini berupa data penyakit gigi yang diperoleh dari referensi buku dan pakar dari tiga puskesmas di Lombok Timur yaitu Puskesmas Dasan Lekong, Puskesmas Masbagik baru, Puskesmas Selong. Pakar yang dimaksud adalah dokter gigi. Data penyakit gigi yang diperlukan terdiri dari nama penyakit, gejala penyakit, definisi singkat penyakit gigi, bobot dari setiap gejala tersebut, resiko, dan penyebab penyakit gigi.

B. Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan nilai hasil perhitungan secara manual dengan hasil diagnosis yang diolah sistem.

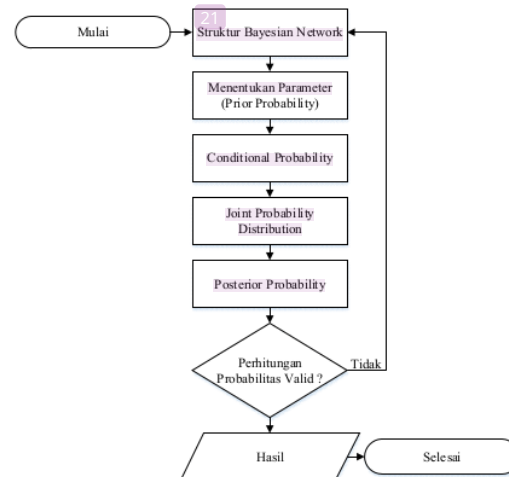
C. Akuisisi Pengetahuan

Pada proses ini dilakukan dengan memasukkan data dari seorang ahli/pakar pada sistem (program komputer). Sumber pengetahuan yang terdapat pada penelitian ini adalah Buku Ajar [17,18]. Dokter gigi yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah a) drg. Maya Gusman, yang bekerja di puskesmas Dasan Lekong – Lombok Timur, b) drg. Bq Basrahiya yang bekerja di Puskesmas Selong-Lombok Timur, c) drg. Rahmat Dwi yang bekerja di Puskesmas Masbagik Baru - Lombok Timur. Ketiga dokter gigi tersebut masing-masing memberikan nilai bobot satu gejala pada suatu penyakit gigi. Agar hasil yang diberikan tidak subjektif, mereka juga memberikan penjelasan singkat mengenai penyakit gigi yang digunakan pada

sistem pakar, risiko dan penyebab pasien terkena penyakit tersebut.

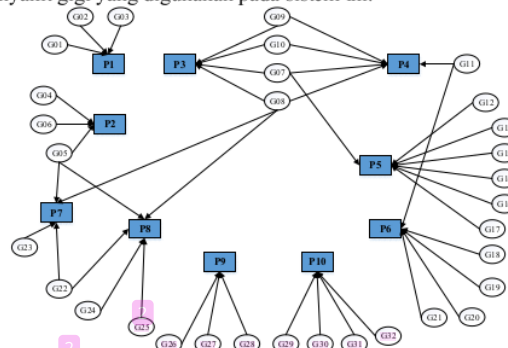
D. Proses perhitungan metode Bayesian Network

Langkah-langkah perhitungan *Bayesian Network* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur metode Bayesian Network.

Hal pertama untuk membuat sistem pakar menggunakan *Bayesian Network* adalah dengan membangun struktur *Bayesian Network*. Gambar 2 menunjukkan struktur *Bayesian Network* pada sepuluh penyakit gigi yang digunakan pada sistem ini.



Gambar 2. Struktur Bayesian Network pada penyakit gigi.

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara satu penyakit dengan dengan penyakit lainnya dengan gejala yang sama, seperti penyakit P1 (*pulpitis reversible*), P2 (*pulpitis irreversible*), P3 (*gingivitis*), P4(*periodontitis*), P5 (*impaksi*), P7 (*gangren pulpa*), P8 (*abses periapikal*). Namun ada juga beberapa gejala yang tidak dimiliki oleh penyakit lain seperti P6 (*kalkulus subgingival*), P9 (*astrisi gigi*) dan P10 (*malposisi gigi*).

Langkah ke dua adalah menentukan parameter masing-masing gejala pada penyakit gigi. Penentuan gejala pada *Bayesian Network* dilakukan dengan mengetahui nilai *prior* yang merupakan nilai kemungkinan seorang pasien mengidap suatu penyakit gigi. Nilai *present* merupakan nilai kemungkinan gejala penyakit dan nilai *absent* merupakan nilai ketidakmungkinan \gejala terhadap penyakit. Nilai *prior*, *present* dan *absent* ditentukan secara langsung oleh dokter gigi berdasarkan pengalaman mereka.

Langkah ketiga adalah menghitung *conditional probability* dari parameter yang sudah ditentukan sebelumnya dengan cara mengurangkan satu dengan nilai *prior*. Hasil dari nilai *conditional probability* tersebut digunakan untuk menghitung *joint probability distributon*, dengan cara mengalikan nilai *prior* dengan nilai *present* dan *absent*. Hasil perhitungan *joint probability distributon* digunakan untuk menghitung *posterior probability* setiap gejala. Hasil dari perhitungan *posterior probability* setiap gejala dijumlahkan sesuai dengan banyaknya gejala penyakit kemudian dibagi dengan jumlah gejala yang ada pada penyakit tersebut.

E. Sistem yang Diusulkan

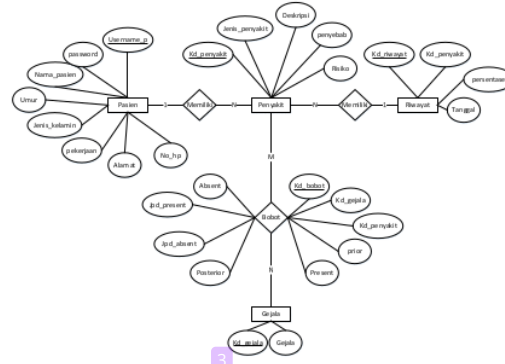
Sistem yang diusulkan digambarkan pada Gambar 3 dan Gambar 4 sebagai diagram usecase dan Entity Relationship Diagram (ERD). Pada diagram usecase, admin harus melakukan login terlebih dahulu agar dapat mengelola informasi, mengelola penyakit dan gejala penyakit, mengelola hasil diagnosa, dan dapat logout. User dalam diagram tersebut harus melakukan melakukan registrasi untuk user yang belum memiliki akun. Jika ia telah memiliki akun, ia harus melakukan login terlebih dahulu sebelum dapat melihat informasi, melakukan konsultasi, melihat diagnosa, dan melakukan logout.



Gambar 3. Diagram use case sistem pakar diagnosa penyakit gigi menggunakan Bayesian Network Berbasis Website

Jadi diagram usecase menjelaskan aktivitas yang akan dilakukan user dan admin dan merepresentasikan interaksi antara user dan sistem.

Entity relationship diagramnya memiliki empat entitas yaitu, pasien dengan `username_p` sebagai primary key, dengan atribut `password`, `nama_pasien`, `umur`,



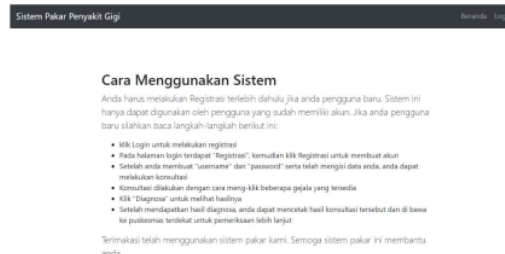
Gambar 4. ER- diagram sistem pakar diagnosa penyakit gigi menggunakan metode Bayesian Network Berbasis Website

jenis_kelamin, pekerjaan, alamat, dan No_hp. Entitas penyakit dengan `kd_penyakit` sebagai primary key, dengan atribut `jenis_penyakit`, `deskripsi`, `penyakit`, dan `risiko`. Entitas riwayat dengan `kd_riwayat` sebagai primary key, dengan atribut `kd_penyakit`, `persentase` dan `tanggal`. Entitas gejala dengan `kd_gejala` sebagai primary key dan `gejala` sebagai atribut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi sistem pakar

Sistem pakar ini berbasis web dengan framework *CodeIgniter*, basisdata *MySQL*, dan server *Phpmyadmin*. Berikut ini adalah interfacenya.



Gambar 5. Tampilan halaman beranda utama

Gambar 5 merupakan tampilan awal pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi. Halaman awal tersebut berisi informasi cara menggunakan sistem untuk user yang belum terdaftar atau belum memiliki akun dan harus melakukan proses pendaftaran atau registrasi. Halaman beranda ini memiliki dua tombol navigasi di kanan atas yang mengarahkan ke halaman login dan tombol beranda yang mengarahkan ke halaman beranda.

Jenis-Jenis Penyakit Gigi
Pulpitis Reversible

Pulpitis Reversible atau peradangan jaringan pulpa reversible adalah suatu kondisi inflamasi pulpa ringan sampai sedang yang disebabkan oleh rangsangan, pulpa bisa kembali pada keadaan tidak terinflamasi setelah dihilangkan.

Penyebab :
 Dapat disebabkan karena gigi berlubang yang mencapai pulpa (bagian lunak dari gigi)

Risiko :
 Penderita peyakit ini mengakibatkan sakit gigi yang dapat mengganggu tidur, sakit kepala dan sampai sakit telinga. Rasa sakit yang dialami berdurasi tidak lama atau sebentar

Gambar 6. Screenshot dari user interface halaman informasi

Gambar 6 merupakan halaman informasi yang dapat dilihat setelah user melakukan login. Ia berisi informasi mengenai 10 penyakit gigi yang digunakan pada sistem pakar ini. Setiap penyakit gigi masing-masing mempunyai deskripsi penyakit gigi, penyebab penyakit gigi dan risikonya.

Gejala yang dirasakan :

Ada lubang pada permukaan gigi
 Gigi sensitif terhadap tekanan manis atau dingin
 Rasa sakit yang tajam hanya sebentar
 Ada lubang besar dan dalam pada gigi
 Gigi terasa sakit atau berdenyut mengganggu tidur
 Gigi yang berlubang terasa sakit bila masuk makanan
 Bau mulut
 Gusi merah dan bengkak
 Gusi mudah berdarah
 Gusi terasa nyeri atau sakit bila mengunyah

Menggigit saat tidur
 Gigi tidak sejajar
 Perubahan tampak pada wajah
 Bagian dalam pipi atau lidah sering tertigit
 Ketidaknyamanan ketika mengunyah atau menggigit

Gambar 7. Screenshot dari user interface halaman konsultasi

Gambar 7 merupakan halaman konsultasi yang ditemui setelah user melakukan login. Halaman ini menampilkan gejala-gejala penyakit gigi yang dapat dipilih sesuai dengan yang diderita oleh seorang pasien. Pasien tersebut dapat mencentang gejala dengan menekan *checkbox* yang ada di samping gejala penyakit gigi tersebut. Setelah melakukan pemilihan gejala sesuai dengan yang dirasakannya, pasien dapat menekan tombol diagnosa untuk melihat hasil konsultasinya.

Gambar 8 merupakan halaman hasil konsultasi yang ditemui setelah seorang pasien memilih gejala-gejala penyakit gigi pada halaman konsultasi. Halaman hasil konsultasi menampilkan kode gejala dan gejala yang telah dipilih oleh pasien, serta menampilkan bobot dari setiap gejala (*prior*, *present*, dan *absent*) dan menampilkan perhitungan menggunakan metode *Bayesian Network* (*joint present*, *joint absent*, dan nilai *posterior* per gejala).

Gambar 9 merupakan halaman penyakit pada sisi admin. Ia menampilkan tabel dengan kode, jenis, deskripsi, penyebab, dan risiko penyakit gigi yang dapat diperbarui dan dihapus.

HASIL PERHITUNGAN

Kode Penyakit	Gejala	Prior	Present	Absent	Join Present (JP)	Join Absent (JA)	Nilai posterior (P JP-JA)
P5	Rasa tidak nyaman ketika mengunyah sesuatu di sekitar daerah insial	0.767	0.733	0.433	0.562211	0.100889	0.847
P6	Gigi tampak lebih perjang	0.8	0.767	0.233	0.6136	0.0466	0.929
P10	Gigi tidak sejajar	0.733	0.767	0.433	0.562211	0.115611	0.829
P10	Perubahan tampak pada wajah	0.733	0.8	0.267	0.5864	0.071289	0.891
P10	Bagian dalam pipi atau lidah sering tertigit	0.7	0.767	0.3	0.5369	0.09	0.856
P10	Ketidaknyamanan ketika mengunyah atau menggigit	0.733	0.733	0.233	0.537289	0.062211	0.896

Gambar 8. Screenshot dari halaman hasil konsultasi

DAFTAR TABEL PENYAKIT

No.	Kode Penyakit	Jenis Penyakit	Deskripsi	Penyebab Penyakit	Risiko	Aksi
1	P1	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible atau peradangan jaringan pulpa reversibel adalah suatu kondisi inflamasi pulpa ringan sampai sedang yang disebabkan oleh rangsangan, pulpa bisa kembali pada keadaan tidak terinflamasi setelah dihilangkan.	Dapat disebabkan karena gigi berlubang yang mencapai pulpa (bagian lunak dari gigi)	Penderita penyakit ini mengakibatkan sakit gigi yang dapat mengganggu tidur, sakit kepala dan sampai sakit telinga. Rasa sakit yang dialami berdurasi tidak lama atau sebentar.	<input type="button" value="Diagnosa"/> <input type="button" value="Hapus"/>
2	P10	Maloklusi Gigi	Maloklusi gigi atau crowded adalah keadaan gigi yang berdesak.	Penyebabnya adalah suhu mengunyah yang menggigit penuh dan berumur terlalu muda.	Penderita penyakit ini akan mengalami gigi yang tidak sejajar, pertumbuhan gigi yang tidak normal dan gigi berlubang.	<input type="button" value="Diagnosa"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 9. Screenshot dari halaman penyakit pada sisi admin

Data Penyakit Gigi

Kode Penyakit:

Jenis Penyakit:

Deskripsi Penyakit Gigi:

Penyebab Penyakit Gigi:

Risiko Penyakit Gigi:

Gambar 10. Screenshot dari user interface halaman tambah data penyakit pada sisi admin

Gambar 10 merupakan halaman tambah data penyakit gigi pada sisi admin. Halaman tersebut berisi *form* dengan kode penyakit, jenis penyakit gigi, deskripsi penyakit gigi, penyebab penyakit gigi dan risiko penyakit gigi yang dapat diisi oleh admin sesuai dengan kebutuhan. *Form* ini juga digunakan untuk ubah data penyakit.

B. Pengujian sistem

Pengujian ini dilakukan dengan dua metode, yaitu *black box* dan perhitungan akurasi. Pengujian *black box* dilakukan oleh tiga responden sementara akurasi dihitung pada 37 kasus yang akan membandingkan hasil sistem dan diagnosa pakar.

1) Pengujian Black Box

Pengujian ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas system ini. Selain halaman-halaman yang ditunjukkan pada Gambar 1 hingga 9, terdapat halaman riwayat

konsultasi dari seorang user. Terdapat halaman profil user yang berisi data pribadinya dan dapat diperbarui.

Pada sisi admin terdapat halaman *login* untuk admin. Terdapat menu penyakit, gejala, bobot, pasien dan riwayat pada sisi admin. Pada halaman penyakit terdapat tombol tambah penyakit untuk menambahkan penyakit, halaman penyakit menampilkan tabel yang berisi data penyakit gigi yang digunakan pada sistem pakar, pada halaman penyakit terdapat pilihan ubah dan hapus, pada pilihan ubah, admin dapat melakukan pengubahan data terdapat data penyakit gigi yang ada pada sistem pakar. Pada halaman gejala dan bobot memiliki fungsi yang sama dengan halaman penyakit. Pada halaman pasien, berisi data pasien, admin hanya dapat menghapus data pasien. Halaman riwayat memiliki fungsi yang sama dengan halaman pasien.

Halaman-halaman pada sistem pakar ini masing-masing di uji oleh tiga orang responden, yaitu mahasiswa S1 Teknik Informatika Universitas Mataram. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengecekan satu persatu pada setiap halaman apakah berfungsi dengan baik.

2) *Pengujian akurasi*

Pengujian ini diawali oleh dokter gigi yang memberikan diagnosa penyakit gigi berdasarkan gejala yang diberikan pada form sebanyak 37 kasus. Dengan kata lain, diagnosa yang diberikan oleh dokter gigi dilakukan berdasarkan intuisi dari dokter gigi tersebut. Setelah mendapatkan diagnosa penyakit gigi dari dokter gigi, pengujian dilakukan dengan membandingkan diagnosa yang dihasilkan sistem dan diagnosa dari dokter gigi.

Pada pengujian tersebut, terdapat 29 kasus dinyatakan "valid", karena hasil diagnosa sistem sama dengan diagnosa dari dokter gigi. Sementara itu, 8 kasus dinyatakan "tidak valid" karena hasil diagnosa sistem dan

diagnosa dokter gigi tidak sama. Ketidaksamaan hasil diagnosa tersebut dapat disebabkan oleh dua hal: 1) nilai bobot yang diberikan untuk suatu gejala penyakit tersebut lebih sedikit dibandingkan dengan nilai bobot gejala yang lain, 2) ada gejala penyakit yang memiliki bobot yang sama dengan gejala dengan penyakit yang lain gejalanya bukan gejala utama di penyakit tersebut. Dari hasil pengujian tersebut sistem ini menghasilkan akurasi senilai 78,37%.

3) *Pengujian unit*

Pengujian unit dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dan manual. Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan manual dengan salah satu contoh kasus yang diberikan oleh dokter gigi, lalu dilakukan pengujian perhitungan pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi dengan memasukkan contoh kasus tersebut dan melihat hasil dari kedua perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel I menggunakan salah satu contoh kasus penyakit gigi dari 37 kasus yang dihitung dengan dua cara yaitu, menggunakan perhitungan manual dan perhitungan sistem. Contoh kasus tersebut diberikan oleh dokter gigi berdasarkan intuisi dokter gigi. Perhitungan manual dan perhitungan sistem diperoleh hasil yang identik. Berikut ini adalah perhitungan metode *Bayesian Network* secara manual dari salah satu gejala yaitu G01 yang ada di Tabel I.

- Perhitungan *joint probability present*:
 $G01 = \text{nilai present} \times \text{nilai prior}$
 $= 0,767 \times 0,733 = 0,562$
- Perhitungan *joint probability absent*:
 $G01 = \text{nilai absent} \times \text{nilai prior}$
 $= 0,233 \times 0,267 = 0,062$

TABLE I. TABEL PERBANDINGAN PERHITUNGAN MANUAL DAN PERHITUNGAN SISTEM

Kode Penyakit	Prior	Present	Absent	Joint Probability Present		Joint Probability Absent		Posterior Probability	
				manual	Sistem	manual	sistem	manual	sistem
G01	0,733	0,767	0,233	0,562	0,562	0,062	0,062	0,900	0,900
G02	0,667	0,767	0,233	0,512	0,512	0,078	0,078	0,868	0,898
G03	0,900	0,867	0,433	0,780	0,780	0,043	0,043	0,947	0,947
G04	0,767	0,867	0,233	0,665	0,665	0,054	0,054	0,924	0,924
G05 (P2)	0,567	0,867	0,233	0,492	0,492	0,101	0,101	0,829	0,829
G06	0,733	0,867	0,333	0,636	0,636	0,089	0,089	0,877	0,877
G16	0,767	0,733	0,433	0,562	0,562	0,101	0,101	0,847	0,847
G17	0,700	0,767	0,200	0,537	0,537	0,060	0,060	0,899	0,899
G24	0,800	0,667	0,333	0,534	0,534	0,067	0,067	0,889	0,889
G05 (P8)	0,600	0,867	0,233	0,520	0,520	0,093	0,093	0,848	0,848
G05 (P7)	0,700	0,867	0,233	0,607	0,607	0,070	0,070	0,896	0,896

- Perhitungan *posterior probability*:
 $G01 = \frac{\text{present}}{\text{present} + \text{abs}} = \frac{0,562}{0,562 + 0,062} = 0,900$

Setelah menghitung *posterior probability* untuk tiap gejala dengan langkah-langkah di atas, lalu dihitung rata-rata probabilitas gejala setiap penyakit. Tabel I. menunjukkan perhitungan *posterior probability* untuk tiap

gejala pada penyakit *pulpitis reversible* sehingga diperoleh rata-rata probabilitas adanya *Pulpitis Reversible* $P(PR | g_{PR})$ terhadap suatu gejala sebagai:

- *Pulpitis Reversible (PR)*

$$P(PR | g_{PR}) = \frac{0,900+0,868+0,947}{3} = 0,905 = 90,5\%$$

TABLE II. TABEL AKURASI SISTEM TERHADAP 10 PENYAKIT GIGI

No.	Penyakit Gigi	Akurasi
1	<i>Pulpitis Reversible</i>	90,53%
2	<i>Pulpitis Irreversible</i>	87,71%
3	<i>Gingivitis</i>	84,84%
4	<i>Periodontitis</i>	88,93%
5	<i>Impaksi</i>	87,32%
6	<i>Kalkulus Subgingival</i>	89,70%
7	<i>Gangren Pulpa</i>	86,05%
8	<i>Abses Periapikal</i>	85,10%
9	<i>Atrisi Gigi</i>	90,84%
10	<i>Malposisi Gigi</i>	86,84%

Tabel II merupakan tabel akurasi sistem terhadap 10 penyakit gigi. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh rata-rata akurasi sistem 87,79%.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa

- Pengujian validasi menggunakan metode *blackbox* dinyatakan sesuai. Halaman-halaman yang terdapat pada sistem pakar tersebut telah diuji oleh tiga orang responden dan masing-masing menyatakan bahwa semua halaman berjalan sesuai fungsinya masing-masing.
- Sistem pakar diagnosa penyakit gigi menggunakan metode *Bayesian Network* menghasilkan 78,37% pada pengujian akurasi menggunakan 37 kasus. Dalam beberapa kasus, terdapat 29 kasus dinyatakan “valid” dan 8 kasus dinyatakan “tidak valid”. karena hasil diagnosa sistem dan diagnosa dokter gigi tidak sama.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Hidayat, Rachman dan Tandiar, Kesehatan Gigi dan Mulut Apa yang Sebaiknya Anda Tahu?, Edisi I. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2016.
 [2] Kementerian Kesehatan. RI, “Buku Panduan Pelatihan Kader Kesehatan Gigi dan Mulut di Masyarakat,” 2012.
 [3] J. Brennfleck, Dental Care and Oral Health .2012 .

[4] Kursini, Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Penggunaan dengan Menggunakan Metode Kuantifikasi Pertanyaan. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2008.
 [5] D. Heckerman, A Tutorial on Learning with Bayesian Networks, 1996.
 [6] P. Mata, Analisis Perbandingan Metode Bayesian Network dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosis, 2012.
 [7] M. Gaur, Comparison between Nearest Neighbours and Bayesian Network for Demand Forecasting in Supply Chain Management, 2015.
 [8] B. Wijonarko dan T. Komputer, Perbandingan Algoritma Data Mining Naive Bayes dan Bayes, vol. 14, 2018.
 [9] M. Arhami, Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2005.
 [10] D. I. Klinik dan G. Apotek, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi di Klinik Gigi Apotek 128,” 2015.
 [11] K. Zakaria, P. Studi, T. Informatika, J. T. Informasi, P. N. Malang, and S. Pakar, Sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode dempster shafer, 2015.
 [12] H. M. Valentine, Diagnosis Awal Penyakit Gigi dan Mulut, 2015.
 [13] M. Irfan, J. Tania, J. dan N. September, “Rancang Bangun Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Gigi Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Certainty Factor,” vol. 4, no. 2, 2015.
 [14] A. E. Putra, N. Hidayat, dan I. Cholissodin, “Implementasi Metode Bayesian Network Untuk Diagnosis Penyakit Kambing (Studi Kasus : UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Singosari Malang),” vol. 2, no. 9, pp. 3032–3042, 2018.
 [15] R. A. Febrian, R. Regasari, dan M. Putri, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mulut Menggunakan Metode Bayesian Network,” vol. 2, no. 2, 2018.
 [16] Wardhani, R. Diah, dan R. R. M. Putri, Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Schizophrenia Menggunakan Metode Bayesian Network. Malang : Universitas Brawijaya, Jurusan Teknik Informatika, 2017.
 [17] Drg. Rr. Putri, Megananda Hiranya, M. Kes. dan Drg. Isminarti, Sri. “Buku Ajar Preventive Dentistry,” Forum Komunikasi Jurusan Kesehatan Gigi Politeknik Kesehatan - Departemen Kesehatan RI. 2008.
 [18] V. Gopikrishna, “Grossmans Endodontic Practice,” Edisi 12 New Delhi : Wolters Kluwer (India). 2014.
 [19] I. Meigarani, W. dan Setiawan, dan L. S. Riza, Penggunaan Metode Bayesian Network dalam Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Leukimia. Bandung, Indonesia. 2010.

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.itenas.ac.id Internet Source	5%
2	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	4%
3	eprints.unram.ac.id Internet Source	2%
4	123dok.com Internet Source	2%
5	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	2%
6	adoc.pub Internet Source	1%
7	journal.fkpt.org Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Mercu Buana Student Paper	1%
9	Arsya Dyani Azzahra, Yeni Farida, Andriani Adi Lestari. "Formal Analysis of SMAP Fog/Edge Protocol Using AVISPA", 2022 1st International	1%

Conference on Smart Technology, Applied Informatics, and Engineering (APICS), 2022

Publication

10	ejournal.nusamandiri.ac.id Internet Source	1 %
11	www.yumpu.com Internet Source	1 %
12	id.123dok.com Internet Source	1 %
13	Submitted to STIKOM Surabaya Student Paper	1 %
14	repository.unugiri.ac.id Internet Source	1 %
15	www.scribd.com Internet Source	<1 %
16	Submitted to STT PLN Student Paper	<1 %
17	perpus.ft.unram.ac.id Internet Source	<1 %
18	repository.dinamika.ac.id Internet Source	<1 %
19	Submitted to Politeknik Negeri Jember Student Paper	<1 %
20	Submitted to Universitas Semarang Student Paper	<1 %

21	jurnal.unswagati.ac.id Internet Source	<1 %
22	Mujiyanto Mujiyanto, Ema Utami, Hanif Al Fatta. "Pemodelan Fuzzy ME-MCDM untuk Menentukan Kelayakan Komersialisasi Produk", Respati, 2018 Publication	<1 %
23	eprints.uty.ac.id Internet Source	<1 %
24	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
25	Fandy Rachmatulloh, Ade Eviyanti. "Expert System for Diagnosing Liver Disease Using Web-Based Bayes Theorem Method Metode", Procedia of Engineering and Life Science, 2021 Publication	<1 %
26	annisasaja99.blogspot.com Internet Source	<1 %
27	citee2015.jteti.ft.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
28	dubaikhalifas.com Internet Source	<1 %
29	journals.sttgarut.ac.id Internet Source	<1 %
30	jtika.if.unram.ac.id	

Internet Source

<1 %

31

repository.its.ac.id

Internet Source

<1 %

32

repository.uksw.edu

Internet Source

<1 %

33

repository.unikama.ac.id

Internet Source

<1 %

34

www.repository.uinjkt.ac.id

Internet Source

<1 %

35

doku.pub

Internet Source

<1 %

36

jurnal.umj.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 3 words

Exclude bibliography On

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7
