
Perbandingan Metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes untuk Diagnosa Penyakit Gigi

Natalia Cangera¹, Yusni Amaliah², Roman Gusmana³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati, Tarakan, Kalimantan Utara
Email: ¹nataliacangera2501@gmail.com, ²lily@ppkia.ac.id, ³roman@ppkia.ac.id

Abstrak

Penyakit gigi merupakan suatu keadaan yang dapat mengganggu gigi dalam menjalankan fungsinya dengan baik. Penyakit gigi memiliki gejala yang hampir mirip, oleh karena itu diperlukan sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat membantu mendiagnosa penyakit gigi yang dialami agar bisa mendapatkan pengobatan yang tepat sebelum penyakit gigi tersebut berkembang menjadi penyakit yang lebih serius. Metode yang digunakan, yaitu euclidean probability dan teorema bayes. Metode euclidean probability merupakan teknik pendekatan kasus yang digunakan untuk mengukur suatu kemungkinan yang terjadi berdasarkan sebab-sebab yang terjadi, sedangkan teorema bayes adalah rumus matematika untuk menentukan sebuah kemungkinan yang akan terjadi. Kedua metode ini memiliki kesamaan, yaitu sama-sama menentukan persentase suatu penyakit diderita berdasarkan gejala yang diinputkan, yang menjadi perbedaan dari kedua metode ini adalah proses perhitungan yang oleh kedua metode. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dari beberapa data uji maka dapat diketahui bahwa metode teorema bayes lebih baik dalam melakukan diagnosa penyakit gigi dibandingkan metode euclidean probability, hal ini dibuktikan dengan kesamaan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar. Selain itu, berdasarkan perhitungan tingkat akurasi dari kedua metode, maka dapat diketahui bahwa metode teorema bayes memiliki tingkat akurasi sebesar 80%, sedangkan metode euclidean probability memiliki tingkat akurasi sebesar 40%. Dari tingkat akurasi tersebut maka dapat diketahui bahwa metode teorema bayes memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode euclidean probability.

Kata Kunci: Perbandingan, Euclidean Probability, Teorema Bayes, Penyakit Gigi.

Comparison of the Euclidean Probability Method and Bayes Theorem for Diagnosing Dental Diseases

Abstract

Dental disease is a disease that interferes with the normal function of the teeth. Dental disease has almost similar symptoms, so it requires an expert system of dental disease diagnosis for the proper treatment before the disease becomes more serious. The research employs Euclidean probability and Bayes' Theorem. Euclidean probability is a case approach for measuring probability based on causes, while Bayes' Theorem is a mathematical formula for determining conditional probability. Both of these methods determine the disease percentage based on the input symptoms. Their differences reflect in the calculation. Research shows that the Bayesian analysis is better than Euclidean probability, as evidenced by the similarity in the systems diagnostic with experts of 80% accuracy, while Euclidean probability is 40%.

Keywords: Comparison, Euclidean Probability, Bayes Theorem, Dental Disease.

I. PENDAHULUAN

Saat ini, perkembangan teknologi telah mencapai tingkat yang sangat pesat, memberikan kemudahan bagi manusia dalam menjalankan berbagai kegiatan. Salah satu contoh dari perkembangan ini adalah adanya sistem pakar. Sistem pakar adalah perangkat lunak yang dirancang untuk membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi manusia. Saat ini, sistem pakar telah diterapkan di berbagai bidang, termasuk

kedokteran. Dalam kedokteran, sistem pakar dapat membantu mendiagnosis penyakit sehingga pengobatan dan penanganan dapat dilakukan lebih cepat.

Penyakit gigi adalah kondisi yang dapat mengganggu fungsi gigi, dan kemunculannya dapat menghambat aktivitas manusia, terutama dalam proses pencernaan makanan. Penyakit gigi dapat menyerang siapa saja, tanpa memandang usia, baik orang dewasa maupun anak-anak. Karena gejala

penyakit gigi sering kali mirip satu sama lain, diperlukan sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat membantu mendiagnosis penyakit gigi dengan tepat, sehingga pengobatan dapat dilakukan sebelum penyakit berkembang menjadi lebih serius. Penelitian ini dilakukan di Klinik Dokter Sarifah Salvianah, yang berlokasi di Jl. Slamet Riyadi RT. 18 No. 07. Klinik ini beroperasi dari pukul 17.00 hingga 21.00 WITA.

Penelitian sebelumnya oleh Puji Sari Ramadhan pada tahun 2020 berfokus pada penggunaan metode Euclidean Probability[1]. Metode ini telah terbukti berhasil melakukan analisis diagnosis terhadap Atopik Dermatitis dengan tingkat akurasi mencapai 100%. Selain itu, metode ini juga telah berhasil diterapkan dalam pengembangan aplikasi layanan diagnosis yang mampu menghasilkan kesimpulan dan nilai diagnosis yang akurat, sesuai dengan perhitungan dan penerapan metode Euclidean Probability.

Sementara itu, penelitian oleh Destiansyah Putra Tarigan, Puji Sari Ramadhan, dan Suardi Yakub pada tahun 2022 menunjukkan bahwa Teorema Bayes efektif dalam meningkatkan akurasi diagnosis kerusakan mesin sepeda motor[2]. Berdasarkan analisis kasus Sistem Pakar ini, proses dimulai dengan penelusuran aturan menggunakan inferensi berbasis Forward Chaining dari seorang pakar mekanik, menghasilkan data mengenai kerusakan, gejala, dan nilai probabilitas. Selanjutnya, metode Teorema Bayes diterapkan setelah analisis data probabilitas untuk menentukan diagnosis yang sesuai dengan kaidah yang ada.

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes ke dalam sebuah sistem pakar yang dirancang untuk diagnosis penyakit gigi. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat meningkatkan keakuratan diagnosis dan mempercepat proses penanganan penyakit gigi sebelum berkembang menjadi lebih serius.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar, yaitu individu dengan keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat dipecahkan oleh orang awam[3]. Sistem ini berfungsi untuk meniru proses pengambilan keputusan dari seorang ahli dengan memanfaatkan basis pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman dan teori-teori di bidang spesifik.

Tujuan utama sistem pakar adalah mengadopsi pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang mirip dengan metode yang digunakan oleh pakar tersebut. Dengan adanya sistem pakar, orang awam dapat menyelesaikan masalah atau memperoleh informasi yang akurat mengenai suatu masalah tanpa harus bergantung langsung pada kehadiran ahli. Sistem ini memberikan solusi yang didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman yang telah diprogramkan ke dalam sistem.

Sistem pakar berperan sebagai media pendukung atau asisten dalam menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan data pakar yang tersimpan dalam komputer. Sistem ini fokus pada penyelesaian masalah spesifik, menyediakan bantuan yang efektif dan efisien dengan cara yang terintegrasi dalam program komputer, sehingga memudahkan pengguna dalam memperoleh solusi atau informasi yang diperlukan.

B. Euclidean Probability

Euclidean probability merupakan teknik pendekatan kasus yang digunakan untuk mengukur suatu kemungkinan yang terjadi berdasarkan sebab-sebab yang terjadi[4]. Metode ini menghasilkan persentase kemungkinan suatu kondisi terjadi berdasarkan faktor-faktor yang ada.

Pada metode Euclidean Probability, ditentukan nilai kondisi yang bernilai 1 apabila faktor tersebut terjadi dan bernilai 0 apabila faktor tersebut tidak terjadi. Setelah menentukan nilai kondisi, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Euclidean Probability dengan mengakar hasil perkalian antara nilai kondisi dan bobot faktor yang diperoleh dari pakar. Rumus untuk menghitung nilai Euclidean Probability atau nilai kemungkinan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Ep = \sqrt{(E_1 * NBE_1)^2 + \dots + (E_n * NBE_n)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- E : Nilai Kondisi.
- NBE : Nilai Bobot Evidence.

Berikut ditampilkan Tabel 1, yang menunjukkan persentase diagnosis menggunakan metode Euclidean Probability untuk menyimpulkan kondisi yang dialami.

Tabel 1. Presentase Diagnosa Euclidean Probability

Presentase	Kesimpulan Diagnosa
0 – 59%	Negatif (Tidak Pasti)
60% - 80%	Mungkin
81% - 100%	Positif (Pasti)

C. Teorema Bayes

Teorema Bayes adalah rumus matematika yang digunakan untuk menentukan probabilitas atau kemungkinan terjadinya suatu kejadian[5]. Probabilitas sendiri merupakan ukuran dari kemungkinan terjadinya hasil tertentu. Selain itu, Teorema Bayes juga merupakan metode yang mengaplikasikan aturan probabilitas untuk menghasilkan keputusan dan informasi yang akurat berdasarkan penyebab-penyebab yang teridentifikasi.

Berikut adalah langkah perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes.

1. Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.

$$\sum_{k=1}^n P(E | H_i) = G_1 + G_2 + \dots + G_n \quad \dots\dots\dots (2)$$

2. Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing hipotesis dengan cara membagi nilai probabilitas tiap evidence awal dengan total nilai probabilitas evidence awal untuk masing-masing hipotesis.

$$P(H_i) = \frac{P(E|H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_i)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

3. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang evidence dengan cara mengalikan nilai probabilitas evidence awal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang evidence dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n P(E | H_i) * P(H_i) \quad \dots\dots\dots (4)$$

4. Mencari nilai probabilitas hipotesis dengan nilai dari evidence yang berpengaruh dengan cara melakukan perkalian antara nilai probabilitas tiap evidence awal dengan nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence dibagi dengan nilai probabilitas hipotesis memandang evidence.

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(E|H_i) * P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_i) * P(H_i)} \quad \dots\dots\dots (5)$$

5. Mencari nilai kemungkinan dilakukan dengan cara menjumlahkan setiap hasil perkalian antara nilai probabilitas awal dengan nilai probabilitas hipotesis dengan nilai dari evidence yang berpengaruh.

$$\sum_{k=1}^n Bayes = Bayes_1 + \dots + Bayes_n) \quad \dots\dots\dots (6)$$

Berikut ditampilkan Tabel 2, yang menunjukkan persentase diagnosis menggunakan metode Teorema Bayes untuk menyimpulkan kondisi yang dialami.

Tabel 2. Presentase Diagnosa Teorema Bayes

Presentase	Kesimpulan Diagnosa
0 – 20%	Negatif (Tidak Ada)
30% - 40%	Mungkin
50% - 60%	Kemungkinan Besar
70% - 80%	Hampir Pasti
90% - 100%	Positif (Pasti)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Sistem

Penelitian ini menggunakan metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes untuk mendiagnosis penyakit gigi. Kedua metode ini memiliki konsep yang serupa, yaitu memulai dari fakta-fakta yang dikaitkan dengan nilai probabilitas atau

kemungkinan. Berdasarkan fakta-fakta tersebut, kemungkinan terjadinya suatu kondisi diukur.

Sistem ini berfungsi dengan cara mendiagnosis penyakit gigi berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Gejala-gejala tersebut kemudian dikaitkan dengan nilai probabilitas untuk setiap jenis penyakit. Selanjutnya, dilakukan perhitungan menggunakan metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes. Output dari sistem adalah nilai kemungkinan tertinggi untuk masing-masing metode. Sistem ini mencakup lima jenis penyakit gigi: Abses Gigi, Impaksi Gigi, Gingivitis, Periodontitis, dan Karies Gigi.

Sistem pakar ini dirancang untuk menentukan metode mana yang lebih baik dalam mendiagnosis penyakit gigi antara Euclidean Probability dan Teorema Bayes. Hasil diagnosis dari sistem akan dibandingkan dengan diagnosis dari pakar untuk mengevaluasi metode yang lebih efektif.

B. Studi Kasus

Hasil pengumpulan data bersama pakar menghasilkan informasi mengenai penyakit, gejala, dan rule. Data penyakit gigi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Penyakit Gigi

Kode	Nama Penyakit
P001	Abses Gigi
P002	Impaksi Gigi
P003	Gingivitis
P004	Periodontitis
P005	Karies Gigi

Adapun data gejala penyakit gigi yang digunakan dapat dilihat seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Gejala Penyakit Gigi

Gejala	Nama Gejala
G001	Demam
G002	Nyeri saat mengunyah
G003	Nyeri gigi tanpa rangsangan
G004	Perubahan warna gigi
G005	Gigi sensitif
G006	Bau mulut tidak sedap
G007	Muncul benjolan berisi nanah
G008	Pembengkakan pada area wajah
G009	Gusi bengkak
G010	Gigi goyang
G011	Gigi muncul sedikit dipermukaan gusi
G012	Pembengkakan kelenjar getah bening
G013	Gusi mudah berdarah
G014	Sakit kepala
G015	Gusi berwarna kemerahan
G016	Penumpukkan plak pada gigi
G017	Nyeri pada gusi
G018	Rasa gatal pada gusi

G019	Gusi menyusut membuat gigi terlihat panjang
G020	Jarak gigi menjadi renggang
G021	Muncul lubang pada gigi
G022	Noda hitam pada permukaan gigi

Berikut ini adalah rule yang diberikan oleh pakar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Rule

Gejala	P001	P002	P003	P004	P005
G001	✓	✓			
G002	✓	✓	✓	✓	✓
G003	✓				✓
G004	✓				✓
G005	✓			✓	✓
G006	✓	✓	✓	✓	✓
G007	✓				
G008	✓	✓			
G009	✓	✓	✓	✓	
G010	✓			✓	
G011		✓			
G012		✓			
G013		✓	✓		
G014		✓			✓
G015			✓	✓	
G016			✓		
G017			✓	✓	
G018			✓		
G019				✓	
G020				✓	
G021					✓
G022					✓

Berikut ini adalah data nilai bobot yang diberikan oleh pakar dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Nilai Bobot

Nama Penyakit	Gejala	Bobot
Abses Gigi	Demam	0.4
	Nyeri saat mengunyah	0.4
	Nyeri gigi tanpa rangsangan	0.2
	Perubahan warna gigi	0.4
	Gigi sensitif	0.2
	Bau mulut tidak sedap	0.4
	Muncul benjolan berisi nanah	0.7

Impaksi Gigi	Pembengkakan pada area wajah	0.6
	Gusi bengkak	0.5
	Gigi goyang	0.2
	Demam	0.3
	Nyeri saat mengunyah	0.6
	Bau mulut tidak sedap	0.2
	Pembengkakan pada area wajah	0.2
	Gusi bengkak	0.4
	Gigi muncul sedikit dipermukaan gusi	0.4
	Pembengkakan kelenjar getah bening	0.7
Gingivitis	Gusi mudah berdarah	0.2
	Sakit kepala	0.4
	Nyeri saat mengunyah	0.4
	Bau mulut tidak sedap	0.3
	Gusi bengkak	0.5
	Gusi mudah berdarah	0.4
	Gusi berwarna kemerahan	0.7
	Penumpukkan plak pada gigi	0.5
	Nyeri pada gusi	0.5
	Rasa gatal pada gusi	0.3
Periodontitis	Nyeri saat mengunyah	0.5
	Gigi sensitif	0.4
	Bau mulut tidak sedap	0.5
	Gusi bengkak	0.6
	Gigi goyang	0.2
	Gusi berwarna kemerahan	0.7
	Nyeri pada gusi	0.5
	Gusi menyusut membuat gigi terlihat panjang	0.5
	Jarak gigi menjadi renggang	0.3
	Nyeri saat mengunyah	0.5
Karies Gigi	Nyeri gigi tanpa rangsangan	0.6
	Perubahan warna gigi	0.4
	Gigi sensitif	0.4
	Bau mulut tidak sedap	0.5
	Sakit kepala	0.3
	Muncul lubang pada gigi	0.7
	Noda hitam pada permukaan gigi	0.3

Sebagai contoh, diketahui seorang pasien memiliki keluhan terhadap giginya yang dalam kondisi sakit. Pasien

tersebut memilih gejala penyakit gigi berdasarkan gejala yang dialaminya seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Gejala Penyakit Gigi

Kode Gejala	Nama Gejala	Jenis Penyakit				
		P001	P002	P003	P004	P005
G002	Nyeri saat mengunyah	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5
G006	Bau mulut tidak sedap	0.4	0.2	0.3	0.5	0.5
G008	Pembengkakan pada area wajah	0.6	0.2			
G009	Gusi bengkak	0.5	0.4	0.5	0.6	

1. Euclidean Probability

Langkah pertama adalah menentukan nilai kondisi (E) yang diperoleh dari gejala yang dialami dari masing-masing penyakit dengan memberikan nilai 1 apabila kondisi terpenuhi. Berdasarkan Tabel 7, nilai kondisi dapat dijabarkan sebagai berikut :

Abses Gigi (P001)

Gejala :

Nilai kondisi G002 terpenuhi, sehingga $E_2 = 1$

Nilai kondisi G006 terpenuhi, sehingga $E_6 = 1$

Nilai kondisi G008 terpenuhi, sehingga $E_8 = 1$

Nilai kondisi G009 terpenuhi, sehingga $E_9 = 1$

Nilai kondisi gejala yang tidak terpenuhi $E = 0$

Impaksi Gigi (P002)

Gejala :

Nilai kondisi G002 terpenuhi, sehingga $E_2 = 1$

Nilai kondisi G006 terpenuhi, sehingga $E_6 = 1$

Nilai kondisi G008 terpenuhi, sehingga $E_8 = 1$

Nilai kondisi G009 terpenuhi, sehingga $E_9 = 1$

Nilai kondisi gejala yang tidak terpenuhi $E = 0$

Dilanjutkan identifikasi nilai kondisi pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

Selanjutnya menghitung nilai Euclidean Probability menggunakan persamaan 1.

Abses Gigi (P001)

$$Ep = \sqrt{(1 * 0.4)^2 + (1 * 0.4)^2 + (1 * 0.6)^2 + (1 * 0.5)^2} = 0.96$$

Impaksi Gigi (P002)

$$Ep = \sqrt{(1 * 0.6)^2 + (1 * 0.2)^2 + (1 * 0.2)^2 + (1 * 0.4)^2} = 0.77$$

Dilanjutkan perhitungan Euclidean Probability pada penyakit lainnya dengan cara yang sama sehingga diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Euclidean Probability

Kode	Nama Penyakit	Ep	%
P001	Abses Gigi	0.96	96
P002	Impaksi Gigi	0.77	77
P003	Gingivitis	0.71	71
P004	Periodontitis	0.93	93
P005	Karies Gigi	0.71	71

Dari hasil perhitungan, selanjutnya mencari nilai maksimal dari masing-masing hasil perhitungan sehingga diperoleh kesimpulan bahwa pasien memiliki 96% nilai kemungkinan menderita penyakit Abses Gigi.

2. Teorema Bayes

Berikut adalah langkah penyelesaian menggunakan Teorema Bayes :

- a. Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing- masing hipotesis berdasarkan data sampel dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

Abses Gigi

$$\sum_{k=1}^n P(E|H_1) = 0.4 + 0.4 + 0.6 + 0.5 = 1.9$$

Impaksi Gigi

$$\sum_{k=1}^n P(E|H_2) = 0.6 + 0.2 + 0.2 + 0.4 = 1.4$$

Dilanjutkan perhitungan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing- masing hipotesis pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- b. Mencari nilai probabilitas H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing probabilitas menggunakan persamaan 3.

Abses Gigi

G002

$$P(H_1) = 0.4/1.9 = 0.21$$

G006

$$P(H_1) = 0.4/1.9 = 0.21$$

G008

$$P(H_1) = 0.6/1.9 = 0.32$$

G009

$$P(H_1) = 0.5/1.9 = 0.26$$

Impaksi Gigi

G002

$$P(H_2) = 0.6/1.4 = 0.43$$

G006

$$P(H_2) = 0.2/1.4 = 0.14$$

G008

$$P(H_2) = 0.2/1.4 = 0.14$$

G009

$$P(H_2) = 0.4/1.4 = 0.29$$

Dilanjutkan perhitungan probabilitas H tanpa memandang evidence pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- c. Mencari nilai probabilitas memandang evidence menggunakan persamaan 4.

Abses Gigi

G002

$$0.4 \times 0.21 = 0.08$$

G006

$$0.4 \times 0.21 = 0.08$$

G008

$$0.6 \times 0.32 = 0.19$$

G009

$$0.5 \times 0.26 = 0.13$$

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n P(E | H_1) * P(H_1) \\ &= 0.08 + 0.08 + 0.19 + 0.13 \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

Impaksi Gigi

G002

$$0.6 \times 0.43 = 0.26$$

G006

$$0.2 \times 0.14 = 0.03$$

G008

$$0.2 \times 0.14 = 0.03$$

G009

$$0.4 \times 0.29 = 0.12$$

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n P(E | H_2) * P(H_2) \\ &= 0.26 + 0.03 + 0.03 + 0.12 \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Dilanjutkan perhitungan mencari nilai probabilitas memandang evidence pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- d. Mencari nilai probabilitas dengan nilai evidence yang berpengaruh menggunakan persamaan 5

Abses Gigi

G002

$$P(H_1|E_2) = \frac{0.4 * 0.21}{0.5} = 0.17$$

G006

$$P(H_1|E_6) = \frac{0.4 * 0.21}{0.5} = 0.17$$

G008

$$P(H_1|E_8) = \frac{0.6 * 0.32}{0.5} = 0.38$$

G009

$$P(H_1|E_9) = \frac{0.5 * 0.26}{0.5} = 0.26$$

Impaksi Gigi

G002

$$P(H_2|E_2) = \frac{0.6 * 0.43}{0.4} = 0.65$$

G006

$$P(H_2|E_6) = \frac{0.2 * 0.14}{0.4} = 0.07$$

G008

$$P(H_2|E_8) = \frac{0.2 * 0.14}{0.4} = 0.07$$

G009

$$P(H_2|E_9) = \frac{0.4 * 0.29}{0.4} = 0.29$$

Dilanjutkan perhitungan mencari nilai probabilitas dengan nilai evidence yang berpengaruh pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- e. Mencari nilai kemungkinan menggunakan persamaan 6.

Abses Gigi

G002

$$0.4 \times 0.17 = 0.07$$

G006

$$0.4 \times 0.17 = 0.07$$

G008

$$0.6 \times 0.38 = 0.23$$

G009

$$0.5 \times 0.26 = 0.13$$

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^4 Bayes &= 0.07 + 0.07 + 0.23 + 0.13 \\ &= 0.50 \end{aligned}$$

Impaksi Gigi

G002

$$0.6 \times 0.65 = 0.39$$

G006

$$0.2 \times 0.07 = 0.01$$

G008
 $0.2 \times 0.07 = 0.01$

G009
 $0.4 \times 0.29 = 0.12$

$$\sum_{k=1}^4 Bayes = 0.39 + 0.01 + 0.01 + 0.12 = 0.53$$

Dilanjutkan perhitungan mencari nilai kemungkinan pada penyakit lainnya dengan cara yang sama sehingga diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Teorema Bayes

Kode	Nama Penyakit	Bayes	%
P001	Abses Gigi	0.50	50
P002	Impaksi Gigi	0.53	53
P003	Gingivitis	0.46	46
P004	Periodontitis	0.49	49
P005	Karies Gigi	0.50	50

Dari hasil perhitungan, selanjutnya mencari nilai maksimal dari masing-masing hasil perhitungan sehingga diperoleh kesimpulan bahwa pasien memiliki 53% nilai kemungkinan menderita penyakit Impaksi Gigi.

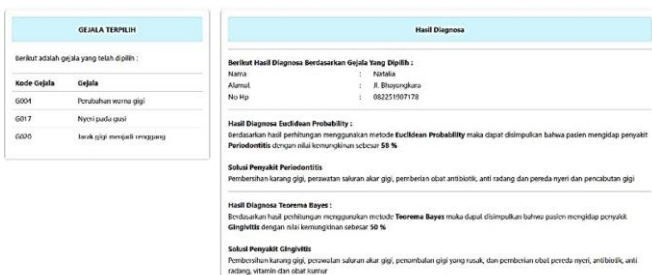
C. Uji Coba

Untuk menunjukkan bagaimana metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes dapat bekerja, maka penulis membangun sebuah program berbasis website.



Gambar 1. Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi digunakan oleh pengguna untuk memilih gejala penyakit yang dialami. Selanjutnya, data tersebut diolah untuk diketahui hasil diagnosa penyakitnya.



Gambar 2. Hasil Diagnosa

Berikut ini perbandingan antara hasil diagnosa metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes dengan hasil diagnosa langsung oleh pakar pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Perhitungan

No	Gejala	Diagnosa Sistem		Diagnosa Pakar	
		Euclidean Probability	Teorema Bayes		
1	G004, G017, G020	58% Periodontitis (Negatif)	50% Gingivitis (Kemungkinan Besar)	Gingivitis	
	2	G004, G008, G020, G002	72% Abses Gigi (Mungkin)	56% Abses Gigi (Kemungkinan Besar)	Abses Gigi
		3	G002, G006, G008, G009	96% Abses Gigi (Positif)	53% Impaksi Gigi (Kemungkinan Besar)
4	G002, G010, G013, G014, G017		75% Impaksi Gigi (Mungkin)	49% Gingivitis (Mungkin)	Gingivitis
	5	G002, G006, G009, G013	93% Periodontitis (Positif)	53% Impaksi Gigi (Kemungkinan Besar)	Impaksi Gigi

Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa metode Teorema Bayes lebih baik dalam mendiagnosa penyakit gigi dibandingkan dengan metode Euclidean Probability, hal ini dibuktikan dari 5 data uji, ada 4 data uji yang memiliki hasil yang sama dengan diagnosa pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes. Berikut akan dilakukan perhitungan tingkat akurasi untuk mengetahui berapa tingkat akurasi untuk masing-masing metode.

Dari 5 data uji yang digunakan, ada 2 data uji yang memiliki kesamaan dengan hasil diagnosa pakar dengan menggunakan metode Euclidean Probability.

$$Akurasi = \frac{2}{5} * 100\% = 40\%$$

Dari 5 data uji yang digunakan, ada 4 data uji yang memiliki kesamaan dengan hasil diagnosa pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes.

$$Akurasi = \frac{4}{5} * 100\% = 80\%$$

Dari hasil perhitungan tingkat akurasi, dapat dilihat bahwa tingkat akurasi metode Teorema Bayes lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat akurasi metode Euclidean Probability, sehingga metode Teorema Bayes lebih akurat dalam melakukan diagnosa penyakit gigi.

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, Penelitian ini mendiagnosa penyakit gigi dengan membandingkan dua metode, yaitu Euclidean probability dan Teorema Bayes, terhadap 5 penyakit dengan 22 gejala. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode teorema Bayes lebih unggul dalam mendiagnosa penyakit gigi, dibuktikan dengan kesamaan hasil diagnosa oleh pakar pada 3 dari 4 kasus yang diuji. Sebaliknya, metode Euclidean probability memiliki kelemahan, seperti kemungkinan memberikan persentase nilai lebih dari 100%, yang membuatnya kurang cocok untuk diagnosa, terutama jika gejala yang dipilih banyak dan bobot gejala tinggi. Tingkat akurasi dari teorema Bayes mencapai 80%, lebih tinggi dibandingkan Euclidean probability yang hanya 40%, sehingga teorema Bayes lebih efektif dalam mendiagnosa penyakit gigi.

REFERENSI

- [1] P. S. Ramadhan, "PENERAPAN EUCLIDEAN PROBABILITY DALAM MENDIAGNOSIS ATOPIK DERMATIS," vol. 7, no. 5, pp. 887–894, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072023.
- [2] D. Putra Tarigan, P. Sari Ramadhan, S. Yakub, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Mendeteksi Kerusakan Mesin Sepeda Motor", [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [3] F. Riandari and A. C. Panjaitan, "Expert System to Diagnose Extra Lung Tuberculosis Using Bayes Theorem," 2019. [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/index>
- [4] P. S. Ramadhan and U. F. S. Pane, *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.
- [5] P. S. Ramadhan, "Penerapan Komparasi Teorema Bayes dengan Euclidean Probability dalam Pendiagnosaan Dermatic Bacterial," *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, Sep. 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v4i1.1579.