

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GIGI

Eko Purwanto*¹, Devi Pramita Sari², Nurohman³

^{1,2,3}Universitas Duta Bangsa

^{1,2,3}Surakarta, Indonesia

Email: ¹eko_purwanto@udb.ac.id, ²devi_sari@udb.ac.id, ³nurohman@udb.ac.id

Abstract

Dental and oral diseases are common health issues affecting many individuals. Regular check-ups are essential for early detection and treatment, but high costs, long waiting times, and fear of pain often discourage people from visiting dentists. To address these concerns, this study developed an expert system using the forward chaining method to help diagnose dental and oral conditions. This approach enables the system to trace symptoms, identify possible diseases, and recommend appropriate treatments. The system was developed using a prototyping approach, with data collected through observation, interviews, and literature reviews. It focuses on three key variables: symptoms, disease types, and treatment recommendations to provide an initial diagnosis. Testing was conducted using black box methods and user evaluations. Results indicated that all system features performed as expected during black box testing. An expert who evaluated the system reported complete satisfaction (100%) with its functionality. Among ten general users, 66% found the diagnoses to be accurate, while 34% were reasonably satisfied. These findings suggest that the expert system for diagnosing dental and oral diseases is effective and reliable. It can assist individuals in making preliminary diagnoses before visiting a clinic, potentially reducing the burden on healthcare facilities and enhancing service efficiency. Future research should focus on expanding the system's database of symptoms and disease types and incorporating artificial intelligence for improved decision-making capabilities.

Keywords: diagnosis, forward chaining, dental, diseases, expert system

Abstraksi

Penyakit gigi dan mulut adalah masalah kesehatan yang umum terjadi. Pemeriksaan rutin penting untuk mendeteksi dan menangani masalah ini sejak dini, tetapi biaya tinggi, waktu tunggu yang lama, dan rasa takut sering kali membuat orang enggan mengunjungi dokter gigi. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengembangkan sistem pakar menggunakan metode forward chaining untuk membantu mendiagnosis penyakit gigi dan mulut. Metode ini memungkinkan sistem untuk melacak gejala, mengidentifikasi penyakit yang mungkin terjadi, dan memberikan rekomendasi penanganan yang sesuai. Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan prototipe, dan data diperoleh melalui observasi, wawancara, serta studi pustaka. Sistem ini berfokus pada tiga variabel utama: gejala, jenis penyakit, dan rekomendasi penanganan untuk memberikan diagnosis awal. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box dan evaluasi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur sistem berfungsi dengan baik. Seorang pakar yang mengevaluasi sistem menyatakan kepuasan penuh (100%) terhadap kinerjanya. Dari sepuluh pengguna umum, 66% menyatakan bahwa diagnosis yang diberikan akurat, sementara 34% lainnya cukup puas. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar untuk diagnosis

penyakit gigi dan mulut efektif dan dapat diandalkan. Sistem ini berpotensi membantu masyarakat dalam melakukan diagnosis awal sebelum mengunjungi klinik, sehingga dapat mengurangi beban fasilitas kesehatan dan meningkatkan efisiensi layanan. Penelitian lebih lanjut sebaiknya difokuskan pada memperluas basis data gejala dan jenis penyakit serta mengintegrasikan kecerdasan buatan untuk meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan.

Kata Kunci: diagnosis, forward chaining, gigi, penyakit, sistem pakar

1. PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut sering kali kurang mendapat perhatian dari masyarakat, padahal memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup seseorang. Penelitian ini secara eksplisit bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan akses terhadap layanan kesehatan gigi dan mulut melalui pendekatan teknologi sistem pakar. Tujuan konkret dari penelitian ini adalah implementasi sistem yang mampu memberikan diagnosis awal terkait kesehatan gigi dan mulut, sehingga dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan deteksi dini dan pencegahan terhadap berbagai penyakit gigi dan mulut. Menurut [1], penyakit gigi dan mulut yang tidak segera ditangani dapat menimbulkan komplikasi serius, seperti infeksi, nyeri berkepanjangan, hingga memengaruhi kesehatan organ tubuh lainnya. Sayangnya, kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut secara rutin masih terbilang rendah.

Pemeriksaan berkala merupakan salah satu langkah efektif untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut. Dengan pemeriksaan rutin, berbagai masalah kesehatan gigi dapat dideteksi lebih awal, sehingga mencegah kondisi yang lebih parah di kemudian hari. Meskipun manfaat pemeriksaan ini sudah dikenal luas, akses terhadap layanan kesehatan gigi dan mulut masih menjadi tantangan bagi banyak orang. Menurut survei yang dilakukan oleh [2], banyak individu merasa terbebani oleh tingginya biaya konsultasi gigi dan waktu tunggu yang lama di klinik, yang membuat mereka enggan untuk menjalani pemeriksaan.

Selain itu, faktor psikologis seperti rasa takut akan prosedur perawatan gigi juga menjadi penghalang utama. Studi oleh [3] menunjukkan bahwa rasa takut terhadap rasa sakit adalah salah satu alasan utama mengapa orang enggan berkunjung ke dokter gigi. Akibatnya, banyak orang yang memilih untuk menunda atau bahkan mengabaikan perawatan gigi mereka, yang dapat berdampak buruk pada kesehatan jangka panjang.

Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan pendekatan alternatif yang memungkinkan masyarakat mendapatkan diagnosis awal tanpa harus segera ke klinik. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah sistem pakar, yang mampu memberikan informasi awal tentang kondisi kesehatan gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dialami. Menurut [4], sistem pakar telah terbukti efektif dalam memberikan diagnosis awal di berbagai bidang medis, termasuk dalam kesehatan gigi dan mulut.

Sistem pakar dalam penelitian ini memanfaatkan metode inferensi *forward chaining*. Metode ini bekerja dengan menelusuri gejala yang ada hingga mencapai diagnosis yang

sesuai, melalui proses pemetaan antara masalah dan solusi yang relevan. Justifikasi penggunaan metode *forward chaining* adalah kemampuannya dalam melakukan inferensi yang terstruktur dan sistematis, sehingga cocok diterapkan dalam sistem yang membutuhkan proses diagnosis berbasis gejala, seperti kesehatan gigi dan mulut. Dalam konteks kesehatan gigi dan mulut, sistem pakar ini akan membantu pengguna mengenali gejala penyakit, memberikan diagnosis awal, serta memberikan saran perawatan pertama sebelum mengunjungi dokter gigi [5][6].

Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mudah mengakses informasi terkait kesehatan gigi dan mulut. Hal ini memungkinkan deteksi dini dan pencegahan terhadap berbagai penyakit gigi dan mulut. Lebih jauh lagi, penelitian ini dapat menjadi langkah awal dalam penerapan teknologi sistem pakar untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan yang lebih mudah diakses dan efisien [7].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit gigi dan mulut merupakan masalah kesehatan yang sering kali diabaikan, meskipun berdampak signifikan terhadap kualitas hidup. Menurut JAMA Network, masalah kesehatan mulut yang tidak ditangani dapat menyebabkan komplikasi seperti infeksi, nyeri kronis, bahkan gangguan sistemik pada organ lain [8]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang inovatif untuk membantu masyarakat dalam mengenali dan menangani masalah gigi dan mulut sejak dini. Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi penggunaan sistem pakar untuk memfasilitasi diagnosis mandiri penyakit gigi dan mulut. Berdasarkan hasil penelitian [9] mengembangkan aplikasi SI-PAKARDI berbasis *forward chaining* yang memungkinkan pengguna melakukan diagnosis penyakit gigi secara mandiri. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan informasi langsung di halaman utama, dengan tujuan memudahkan akses dan meningkatkan kesadaran pengguna akan kesehatan gigi. Namun, penelitian ini tidak secara khusus membahas aspek edukasi kesehatan yang lebih mendalam, yang penting dalam meningkatkan pemahaman pengguna mengenai pencegahan penyakit.

Penelitian [10] juga menerapkan metode *forward chaining* dalam sistem pakarnya, namun dengan fokus berbeda. Waluyo menargetkan Admin sebagai pengguna utama sistem untuk mengelola informasi penyakit gigi dan mulut, terutama untuk menangani tingginya prevalensi penyakit karies dan periodontal di Indonesia. Penelitian ini berhasil meningkatkan efisiensi kerja Admin, namun demikian, pengguna umum tidak mendapatkan manfaat langsung dari sistem ini karena dirancang lebih untuk pengelolaan informasi daripada edukasi langsung kepada pasien.

Penelitian [11] mengambil pendekatan yang lebih spesifik dengan berfokus pada kanker mulut, menggunakan metode *forward chaining* dalam aplikasi desktop. Sistem ini dirancang untuk membantu pasien mengenali gejala awal kanker mulut. Fokus pada kanker mulut ini berbeda dari penelitian [9] dan [10] yang lebih umum, namun sayangnya sistem ini terbatas pada satu platform (desktop) dan memerlukan pasien

untuk datang ke klinik guna mendapatkan akses penuh. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar dapat berperan penting dalam mendeteksi dini kondisi spesifik seperti kanker, tetapi membutuhkan pengembangan lebih lanjut agar lebih mudah diakses.

Di sisi lain, penelitian [12] merancang sistem pakar berbasis web untuk mendukung dokter di Klinik Sandar Angin Pagaram dalam menangani pasien dengan penyakit gigi. Sistem ini berfokus pada efisiensi penanganan klinis, dengan Admin memiliki kontrol penuh atas input dan akses sistem. Meskipun efektif dalam konteks klinik, penelitian ini tidak ditujukan untuk diagnosis mandiri oleh pasien dan lebih berfungsi sebagai alat bantu bagi dokter dalam memberikan pelayanan.

Penelitian ini akan mengembangkan sistem pakar berbasis web yang lebih komprehensif, mencakup diagnosis mandiri serta fitur edukasi dan pencegahan bagi pengguna umum. Selain menggunakan metode *forward chaining* untuk diagnosis, penelitian ini juga akan mengadopsi pendekatan prototipe yang iteratif, untuk mengakomodasi perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan informasi kesehatan gigi dan mulut yang mudah diakses dan mendorong pencegahan dini, menjadikannya berbeda dari penelitian terdahulu yang cenderung fokus pada aspek tertentu tanpa mengintegrasikan pendekatan edukatif dan pencegahan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *prototyping* untuk membangun sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut. Metode *prototyping* dipilih karena memungkinkan pengembangan program secara cepat dan iteratif, sehingga pengguna dapat memberikan umpan balik pada setiap tahap pengembangan [13]. Proses ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. **Pengumpulan Kebutuhan:** Tahap awal ini melibatkan pengumpulan informasi terkait penyakit gigi dan mulut melalui wawancara dengan pakar, yaitu seorang dr spesialis gigi dan mulut, serta kajian pustaka dari buku, skripsi, dan jurnal. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna dan membangun basis pengetahuan yang akurat untuk sistem.
2. **Membangun Prototyping:** Pada tahap ini, data yang telah diperoleh disusun dan diproses untuk membangun kerangka dasar prototipe. Pengetahuan yang diperoleh dari pakar digunakan untuk menetapkan aturan dan desain sistem. Tahap ini juga melibatkan perancangan sistem pakar yang meliputi struktur basis pengetahuan dan mekanisme inferensi untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut. Di dalam sistem ini, metode inferensi *forward chaining* digunakan sebagai dasar mekanisme inferensi. Metode *forward chaining* diterapkan untuk membantu sistem menentukan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Cara kerjanya adalah sistem akan mulai dari kumpulan data input (gejala) yang diberikan pengguna dan bergerak maju

(forward) melalui aturan-aturan yang ada dalam basis pengetahuan untuk menemukan kesimpulan atau diagnosis yang sesuai. Dalam konteks sistem pakar ini, *forward chaining* berguna untuk secara sistematis memproses gejala-gejala yang dikumpulkan dan mencocokkannya dengan penyakit potensial yang relevan, sehingga sistem dapat memberikan diagnosis yang akurat.

3. **Evaluasi Prototyping:** Prototipe yang dibangun dievaluasi oleh pakar untuk memastikan akurasi dan kelayakan sistem. Jika prototipe memenuhi kriteria, maka pengembangan berlanjut ke tahap berikutnya. Jika tidak, prototipe direvisi berdasarkan umpan balik dari pakar untuk perbaikan lebih lanjut.
4. **Mengkodekan Sistem:** Setelah prototipe disetujui, sistem diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Tahap pengkodean ini bertujuan untuk mewujudkan sistem pakar yang dapat diakses oleh pengguna dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan.
5. **Menguji Sistem:** Sistem yang telah selesai dikembangkan diuji menggunakan metode *black box* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasinya. Pengujian ini juga dilengkapi dengan uji pengguna menggunakan kuesioner untuk mengevaluasi persepsi pengguna terhadap keefektifan dan kemudahan penggunaan sistem.
6. **Evaluasi Sistem:** Pada tahap ini, sistem yang telah diuji dievaluasi oleh pengguna dan pakar untuk memastikan bahwa sistem telah berfungsi sesuai tujuan dan kebutuhan pengguna. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan diagnosis penyakit gigi dan mulut dengan akurat sebelum implementasi penuh.

Pemeliharaan Sistem: Setelah sistem diterima oleh pengguna, dilakukan pemeliharaan secara berkala untuk memastikan sistem tetap optimal dan relevan terhadap perkembangan kebutuhan pengguna. Pemeliharaan ini melibatkan pembaruan basis pengetahuan serta perbaikan terhadap potensi masalah yang muncul selama penggunaan sistem..

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis pengetahuan berisikan pengetahuan sebagai pemahaman dan formulasi yang berguna untuk penyelesaian suatu masalah yang ada. Basis pengetahuan tersusun dari elemen dasar yaitu fakta dan aturan (*rule*). Pengaruh masing-masing gejala pada pengklasifikasian jenis penyakit adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Kode Dan Nama Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Radang Gusi (<i>Gingivitis</i>)
P02	Gigi Berlubang (<i>Karies Gigi</i>)
P03	Karang Gigi (<i>Dental Kalkulus</i>)
P04	Sariawan (<i>Stomatitis</i>)
P05	Infeksi Penyakit Gusi (<i>Abses Periodontal</i>)
P06	Infeksi Jamur Pada Mulut (<i>Candidiasis Oral</i>)
P07	Gigi Sensitif

Tabel 2. Kode Dan Nama Gejala

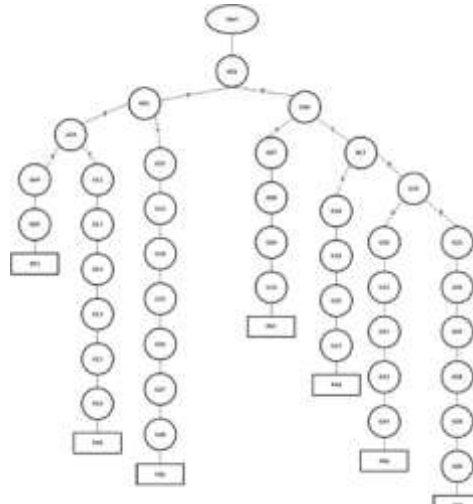
Kode Gejala	Gejala
G01	Bau tidak sedap pada mulut
G02	Gusi bengkak, kemerahan, dan berdarah
G03	Gingiva berkeratin, dengan luka di antara gigi dan gusi
G04	Pembesaran kelenjar limfoid di area kepala, leher, atau rahang
G05	Rasa nyeri pada gusi
G06	Demam
G07	Sakit pada gigi
G08	Nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan yang manis
G09	Muncul noda berwarna coklat, hitam, atau putih pada permukaan gigi
G10	Rasa sakit saat menggigit makanan
G11	Gusi berdarah dan berwarna kemerahan
G12	Gusi membengkak dan/atau bernanah
G13	Gusi yang turun atau membuat gigi terlihat lebih panjang

Tabel 3. Kode Dan Nama Gejala Lanjutan

Kode Gejala	Gejala
G14	Gigi goyang dan menjadi sensitif
G15	Gigi menjadi renggang, menciptakan celah-celah di antara gigi
G16	Gigi terasa linu meskipun tidak ada lubang
G17	Kehilangan nafsu makan
G18	Luka yang cukup besar di dalam mulut
G19	Luka yang sering muncul berulang di area yang sama
G20	Luka yang menyebar hingga ke bagian luar bibir
G21	Kesulitan untuk makan dan minum
G22	Mulut terasa pahit
G23	Merasa gelisah
G24	Merasa kelelahan
G25	Gusi mudah berdarah
G26	Terdapat kantung nanah seperti benjolan berwarna kuning
G27	Pembengkakan kelenjar getah bening di bawah rahang
G28	Nyeri saat mengunyah dan menelan makanan
G29	Sudut mulut pecah-pecah dan memerah
G30	Muncul bintik-bintik berwarna kuning, putih, atau krem di dalam mulut
G31	Sedikit berdarah jika lesi tergesek
G32	Lesi tampak menyerupai keju
G33	Mulut terasa seperti ada kapas
G34	Kehilangan selera makan
G35	Nyeri saat mengonsumsi makanan atau minuman panas atau dingin
G36	Nyeri saat menggunakan obat kumur berbahan alkohol
G37	Rasa tidak nyaman di mulut saat makan makanan manis atau asam
G38	Rasa tidak nyaman saat cuaca dingin
G39	Sakit saat menyikat gigi
G40	Penurunan gusi

4.1 Pohon Keputusan

Pohon keputusan digunakan sebagai alur sistem yang berjalan berdasarkan fakta untuk memperoleh solusi. Pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pohon Keputusan

4.2 Mesin Referensi

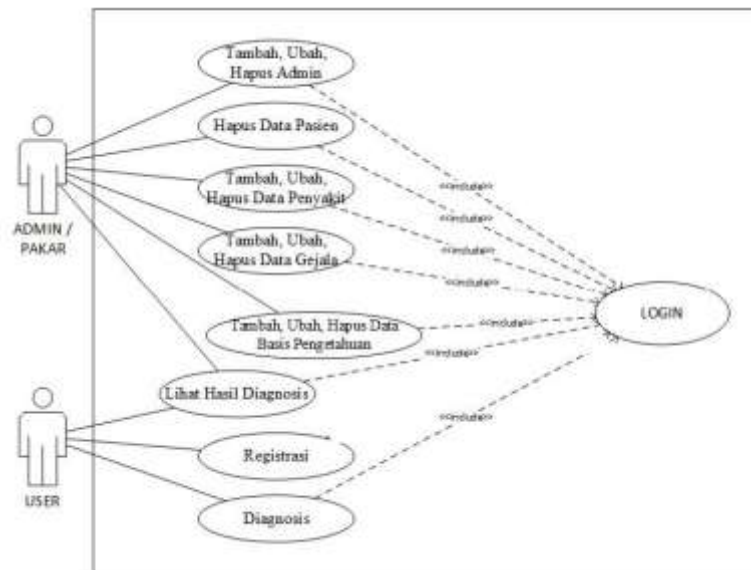
Pada perancangan sistem ini menggunakan mesin inferensi pola pelacakan ke depan (*forward chaining*), yaitu dengan cara melakukan penelusuran dari masalah kepada solusinya dalam bentuk (*IF-THEN*). Aturan-aturan atau rule-rule yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Aturan / Rules

No	Aturan
1	IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 THEN P01
2	IF G06 AND G07 AND G08 AND G09 AND G10 THEN P02
3	IF G01 AND G02 AND G11 AND G12 AND G13 AND G14 AND G15 AND G16 THEN P03
4	IF G17 AND G18 AND G19 AND G20 AND G21 THEN P04
5	IF G01 AND G22 AND G23 AND G24 AND G25 AND G26 AND G27 AND G28 THEN P05
6	IF G29 AND G30 AND G31 AND G32 AND G33 AND G34 THEN P06
7	IF G35 AND G36 AND G37 AND G38 AND G39 AND G40 THEN P07

4.3 Use Case Diagram

Use Case Diagram menunjukkan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Diagram ini sangat penting dalam mengatur dan memodelkan perilaku suatu sistem. Sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut ini mempunyai 2 aktor atau pengguna yang dapat mengakses sistem pakar yaitu Admin atau Pakar dan *User* atau Pasien.



Gambar 2. Use Case Diagram

4.4 Implementasi Sistem

Implementasi antarmuka merupakan tahap menerangkan secara singkat penggunaan sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut. Implementasi antarmuka dibagi menjadi dua bagian yaitu antarmuka admin atau pakar dan antarmuka user atau pasien.



Gambar 1. Implementasi Sistem Pakar

4.5 Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil pengujian sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan. Pengujian *black box* menunjukkan bahwa semua fitur pada sistem dapat berjalan dengan lancar tanpa masalah. Selain itu, hasil pengujian pengguna yang melibatkan 1 pakar dan 10 pasien juga menunjukkan penerimaan yang positif. Pakar memberikan penilaian setuju sebesar 100%, yang menandakan bahwa sistem memenuhi kriteria yang diharapkan oleh ahli.

Tabel 5. Hasil Kuesioner Pakar

No	Pertanyaan	Penilaian			Jumlah Responden
		S	CS	TS	
1	Apakah sistem pakar ini mudah digunakan?	1			
	Hasil Persentase	$S = 1/1 \times 100\% = 100\%$			
2	Apakah penggunaan bahasa yang digunakan mudah dimengerti?	1			
	Hasil Persentase	$S = 1/1 \times 100\% = 100\%$			
3	Apakah sistem pakar ini dapat membantu mendiagnosis penyakit gigi dan mulut?	1			
	Hasil Persentase	$S = 1/1 \times 100\% = 100\%$			
4	Apakah sistem pakar ini sudah efektif dan efisien dalam melakukan diagnosis penyakit gigi dan mulut?	1			
	Hasil Persentase	$S = 1/1 \times 100\% = 100\%$			
5	Apakah sistem pakar ini bermanfaat bagi pengguna?	1			
	Hasil Persentase	$S = 1/1 \times 100\% = 100\%$			

Dari sisi pengguna umum, sebanyak 66% dari pasien menyatakan setuju dan 34% menyatakan cukup setuju dengan sistem ini.

Tabel 6. Hasil Kuesioner Pasien

No	Pertanyaan	Penilaian			Jumlah Responden
		S	CS	TS	
1	Apakah sistem pakar ini mudah digunakan?	4	6		
	Hasil Presentase	$S = 4/10 \times 100\% = 40\%$			
		$CS = 6/10 \times 100\% = 60\%$			
2	Apakah bahasa yang digunakan mudah dimengerti?	6	4		
	Hasil Persentase	$S = 6/10 \times 100\% = 60\%$			
		$CS = 4/10 \times 100\% = 40\%$			
3	Apakah sistem pakar ini dapat membantu mendiagnosis penyakit gigi dan mulut?	7	3		
	Hasil Persentase	$S = 7/10 \times 100\% = 70\%$			
		$CS = 3/10 \times 100\% = 30\%$			
4	Apakah sistem pakar ini sudah efektif dan efisien dalam melakukan diagnosis penyakit gigi dan mulut?	8	2		
	Hasil Persentase	$S = 8/10 \times 100\% = 80\%$			
		$CS = 2/10 \times 100\% = 20\%$			
5	Apakah sistem pakar ini bermanfaat bagi pengguna?	8	2		
	Hasil Persentase	$S = 8/10 \times 100\% = 80\%$			
		$CS = 2/10 \times 100\% = 20\%$			

Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis ini tidak hanya dapat membantu dalam memberikan diagnosa awal penyakit gigi dan mulut, tetapi juga mudah digunakan oleh masyarakat umum. Secara keseluruhan, sistem ini dapat berperan sebagai alat bantu diagnosis yang efektif dan user-friendly, sehingga dapat digunakan sebagai langkah awal sebelum pasien mengunjungi dokter gigi untuk konsultasi lebih lanjut.

5. KESIMPULAN

- a. Sistem pakar untuk diagnosis penyakit gigi dan mulut ini dirancang untuk membantu pasien dalam melakukan diagnosis awal sebelum melakukan kunjungan ke klinik. Sistem ini memiliki basis data yang berisi pengetahuan tentang gejala, diagnosis penyakit gigi dan mulut, serta memberikan saran penanganan yang relevan.
- b. Sistem pakar ini mencakup 7 jenis penyakit, 40 gejala, dan 7 aturan. Dalam proses diagnosis, sistem menggunakan metode *forward chaining* dalam melakukan penelusuran dari masalah menuju solusi.
- c. Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box testing* dan pengujian pengguna. Hasil *black box testing* menunjukkan bahwa semua fitur dalam sistem pakar ini berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Sementara itu, hasil pengujian terhadap pengguna yang melibatkan 1 pakar menunjukkan tingkat persetujuan 100%. Adapun pengujian terhadap 10 pengguna (pasien) menghasilkan tingkat persetujuan sebesar 66% dan tingkat persetujuan cukup sebesar 34%. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut ini dapat digunakan dengan baik oleh pengguna dan sesuai dengan hasil yang diharapkan.
- d. Penelitian di masa depan disarankan untuk menambah jenis penyakit dan gejala yang dicakup agar sistem dapat diaplikasikan pada masalah kesehatan gigi dan mulut yang lebih luas. Dengan mengakomodasi penyakit langka dan menambahkan lebih banyak gejala, sistem akan memiliki tingkat kedalaman dan akurasi diagnosis yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Noor, "Improving Oral Health and Quality of Life in Vulnerable Populations (Preprint)," 2024, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/380422099>
- [2] J. Srujani, "Preventive Medicine: Oral Care and Hygiene," pp. 10–11, 2020, doi: 10.36648/2572-5483.5.3.55.
- [3] F. Kiani, K. Kostadinov, R. Stefanov, and V. Mandova, "Dentophobia-latent Component Factor Analysis of Dental Concerns Assessment Scale," *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, vol. 11, no. E, pp. 53–58, 2023, doi: 10.3889/oamjms.2023.9749.
- [4] R. Sovia, R. Ardiansyah, and M. Rani, "Pemanfaatan Aplikasi Untuk Memberikan

- Diagnosa Awal Penyakit Gigi Dan Mulut Pada Ins Dental Care,” *Jurdimas (Jurnal Pengabd. Kpd. Masyarakat) R.*, vol. 7, no. 2, pp. 234–239, 2024, doi: 10.33330/jurdimas.v7i2.3022.
- [5] B. A. Azhari, N. Mulyani, and A. Sapta, “Forward Chaining: Metode untuk Mengembangkan Sistem Prediksi Penyakit Gigi dan Mulut,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 316–323, 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i2.6376.
- [6] W. F. Zalmi, “Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Gigi Dan Mulut Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Nucl. Phys.*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2023.
- [7] J. Manurung, Y. Perwira, and B. Sinaga, “Expert System to Diagnose Dental and Oral Disease Using Naive Bayes Method,” in *2022 IEEE International Conference of Computer Science and Information Technology (ICOSNIKOM)*, 2022, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICOSNIKOM56551.2022.10034871.
- [8] J. S. Lee and M. J. Somerman, “The Importance of Oral Health in Comprehensive Health Care,” *JAMA*, vol. 320, no. 4, pp. 339–340, Jul. 2018, doi: 10.1001/jama.2017.19777.
- [9] A. E. Widodo, Suleman, Angga Ardiansyah, D. Pratmanto, S. Aji, and Dhea Savitri, “SI-PAKARDI (Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi) Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 10–20, 2020, doi: 10.32520/jupel.v1i2.772.
- [10] Waluyo, “Penerapan Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Ilmu Sos. Pendidikan, dan Hum.*, vol. 3, no. 2, pp. 58–62, 2020.
- [11] A. Ramadhanu, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Mulut Pada Manusia Dengan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 2017,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 59–72, 2019, doi: 10.47233/jteksis.v1i2.53.
- [12] Heriansyah and R. Fantomi, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAININGBERBASIS WEB,” *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 13, 2019, doi: 10.26623/transformatika.v2i1.101.
- [13] C. Novitasari, *Pengertian Metode Prototype*. 2020.