

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PERIODONTAL MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER – SHAFER*

Muhammad Aufa Ridwan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika

Universitas Samudra

Email: m.aufa78@gmail.com

Arief Maulana

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika

Universitas Samudra

Email: mamangmaulana120@gmail.com

Aulia Rahman Syahputera

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika

Universitas Samudra

Email: arsy.jr@gmail.com

Mudhi Ulfani

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika

Universitas Samudra

Email: mudhiulfanii@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit periodontal atau *periodontal pathology*, merupakan penyakit yang menyebabkan terlepasnya gigi akibat reaksi dari bakteri yang menghasilkan kerusakan progresif pada jaringan penunjang gigi. Menurut hasil riset kesehatan dasar Indonesia tahun 2013, sebesar 25,9% penduduk Indonesia mempunyai masalah kesehatan jaringan periodontal. Masalah yang dihadapi adalah inимnya pengetahuan serta terbatasnya sumber informasi mengenai kesehatan jaringan periodontal menyebabkan kesadaran masyarakat untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut masih rendah. Oleh karena itu, maka perlu adanya inovasi yang mampu melakukan konsultasi dengan mudah hanya dengan memberikan potongan informasi tentang penyakit periodontal. Inovasi tersebut memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar agar dapat menghasilkan diagnosa yang sesuai dengan pemeriksaan yang dilakukan secara langsung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Dempster – Shafer* yaitu metode representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara intuitif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat. *Dempster – Shafer* digunakan untuk mendapatkan persentase tertinggi kemungkinan terjadinya suatu penyakit berdasarkan informasi gejala yang diberikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penentuan penyakit sangat dipengaruhi oleh nilai *belief* serta data aturan yang diberikan oleh pakar. Pemanfaatan metode *Dempster – Shafer* telah berhasil melakukan diagnose penyakit dengan nilai akurasi sebesar 92,86% dari subjek penelitian sebanyak 14 orang pasien klinik gigi dan mulut Rumah Sakit Umum Daerah Langsa.

Kata kunci: sistem pakar, *dempster – shafer*, penyakit periodontal

ABSTRACT

Periodontal disease is a disease that causes tooth loss due to inflammation from bacteria that results in progressive damage to the supporting tissues of the teeth. According to the results of Indonesia's basic health research in 2013, 25.9% of Indonesia's population has periodontal tissue health problems. The problem faced is the lack of knowledge and the limited source of information

about the health of periodontal tissues, causing public awareness to maintain oral health is still low. Therefore, it is necessary to have innovations are capable to carry out consultations easily without having to be given clear information about periodontal disease. The innovation utilizes the knowledge possessed by experts in order to produce a diagnosis that is consistent with the examination carried out directly. The method used in this study is the Dempster-Shafer method, which is a method of representation, combination and uncertainty propagation, where this theory has several characteristics that are intuitively in accordance with the way of thinking of an expert, but with a strong mathematical basis. Dempster - Shafers are used to get the highest percentage of the likelihood of an illness based on the symptom information provided. The results showed that the determination of the disease was strongly influenced by the value of belief as well as rule data provided by experts. Utilization of the Dempster-Shafer method has successfully diagnosed the disease with an accuracy value of 92.86% of the study subjects as many as 14 dental and oral clinic patients at the Rumah Sakit Umum Daerah Langsa.

Keywords: *expert system, dempster – shafer, periodontal disease*

1. PENDAHULUAN

Hampir setiap orang pernah mengalami gangguan kesehatan jaringan periodontal, baik berupa gangguan gigi berlubang maupun gangguan jaringan penyangga gigi. Upaya pemeliharaan plak gigi untuk kesehatan jaringan periodontal yang masih sangat rendah menjadi pemicu banyak terjadinya gangguan penyakit pada jaringan periodontal.

Menurut hasil riset kesehatan dasar Indonesia tahun 2013, sebesar 25,9% penduduk Indonesia mempunyai masalah kesehatan jaringan periodontal. Diantara mereka, terdapat 31,1% yang menerima perawatan, sementara 68,9% lainnya tidak melakukan perawatan (4). Riset kesehatan dasar Indonesia dilakukan pada seluruh fasilitas kesehatan yang ada di Indonesia, salah satunya Rumah Sakit Umum Daerah Langsa.

Penyakit periodontal atau *periodontal pathology*, merupakan penyakit yang menyebabkan terlepasnya gigi akibat inflamasi dari bakteri yang menghasilkan kerusakan progresif pada jaringan penunjang gigi (7). Penyakit periodontal di masyarakat mempunyai dampak yang luas, yaitu gangguan pada kualitas hidup antara lain keterbatasan fungsi gigi (sulit mengunyah, makanan tersangkut, nafas bau, pencernaan terganggu), disabilitas fisik (diet tidak memuaskan, menghindari makanan tertentu, tidak bisa menyikat gigi dengan baik), keluhan rasa sakit setiap mengunyah makanan, ngilu, sakit kepala, sakit di rahang), ketidaknyamanan psikis (merasa rendah diri, sangat menderita, khawatir), dan disabilitas psikis (tidur terganggu, sulit berkonsentrasi, merasa malu) (10).

Perkembangan dunia teknologi informasi telah banyak mengalami perubahan yang pesat, seiring dengan kebutuhan manusia akan teknologi informasi. Hal ini mendorong para ahli untuk mengembangkan komputer agar dapat membantu kerja manusia. Salah satu ilmu komputer yang dapat membantu mengembangkan komputer untuk membantu kerja manusia adalah sistem pakar (*Expert System*).

Kurangnya informasi mengenai penyakit yang sedang diderita, rasa malu dan tertutup untuk berkonsultasi secara langsung mengenai kesehatan jaringan periodontal menyebabkan penyakit semakin berkembang. Oleh karena itu, maka perlu adanya inovasi yang mampu melakukan konsultasi dengan mudah tanpa harus diberikan informasi yang jelas tentang penyakit periodontal.

Implementasi sistem pakar dapat digunakan diberbagai bidang salah satunya bidang kesehatan. Ada beberapa metode yang dapat diterapkan pada sistem pakar. Dalam penelitiannya, Hamidi menyatakan bahwa “Metode *Dempster - Shafer* mendiagnosis penyakit kelinci di kota Pontianak lebih baik dibandingkan dengan metode Certainty Factor. Tingkat keakuratan hasil diagnosis sistem pakar dengan metode Certainty Factor adalah 80%, sedangkan hasil diagnosis sistem pakar dengan metode *Dempster – Shafer* adalah 85%” (2).

Metode *Dempster – Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range* probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut pada sebuah buku yang berjudul

Mathematical Theory of Evidence. Secara umum teori *Dempster – Shafer* ditulis dalam suatu interval [*Belief, Plausibility*]. *Belief (Bel)* adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (noI) maka mengindikasikan bahwa tidak ada kepastian (6).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan pengembangan sistem maka tahap pertama yang harus dilakukan adalah menganalisis kebutuhan sistem dari sisi perangkat lunak (*software*) dan kebutuhan perangkat keras (*hardware*). Kebutuhan sistem tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kebutuhan Sistem

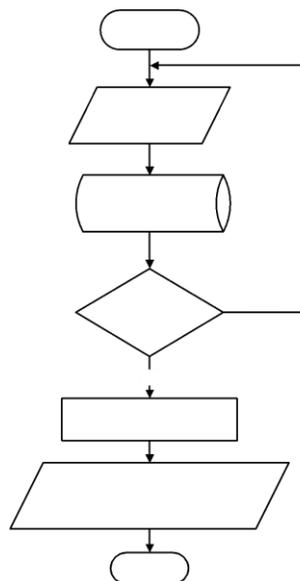
No	Perangkat	Spesifikasi	Kegunaan	Jumlah
1	Laptop	Intel Core i7, Ram 4 GB	Perangkat pembuatan dan pengujian aplikasi.	1
2	MySQL	MySQL 5.5	Database server	1
3	PHP	PHP 5.6	Bahasa pemrograman yang digunakan	1
4	Web Server	Apache	Agar script php dapat berjalan di web server	1

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Langsa yang terdapat di Kota Langsa menggunakan data yang didapat langsung dari dokter spesialis bedah mulut dengan melakukan Studi Pustaka, Dokumentasi, dan Diskusi Bebas. Dari hasil pengumpulan data diperoleh pengetahuan tentang gejala, penyakit, solusi serta nilai *belief*.

2.3 Perancangan Sistem

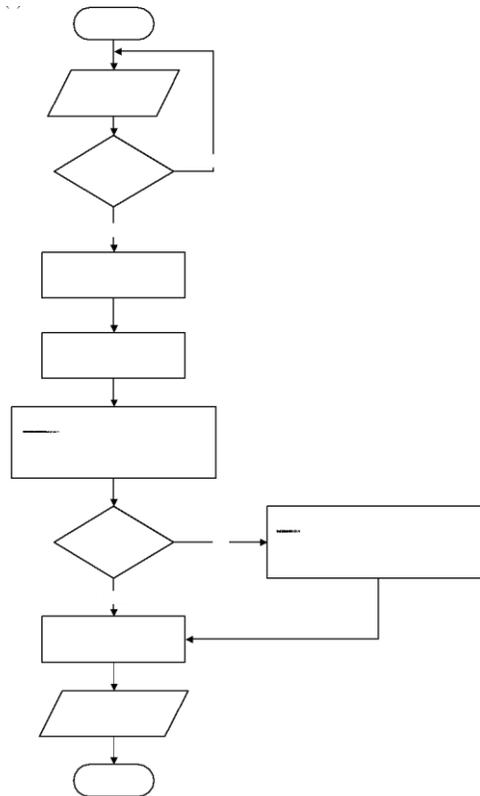
2.3.1 Diagram Alur Konsultasi



Gambar 1. Diagram Alur Konsultasi

Diagram alur konsultasi merupakan alur yang digunakan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Pada tahap awal, seorang pengguna diwajibkan untuk memilih gejala yang tersedia pada sistem berdasarkan keluhan yang sedang dialami. Pemilihan gejala ini memberikan kebebasan kepada pengguna untuk memilih lebih dari 1 (satu) gejala dalam melakukan konsultasi. Gejala yang telah dipilih oleh pengguna selanjutnya akan tersimpan pada basis pengetahuan sebagai pembelajaran sistem. Pada tahap ini sistem akan melakukan pencocokan dengan melihat pilihan gejala yang ada, apabila gejala yang dipilih sudah memenuhi ketentuan yaitu lebih dari 1, maka sistem akan dilanjutkan dengan melakukan perhitungan menggunakan metode Dempster Shafer. Namun sebaliknya, apabila ketentuan gejala belum atau tidak terpenuhi maka pengguna diwajibkan untuk memilih gejala kembali. Setelah melalui proses perhitungan dengan metode dempster shafer, sistem akan menampilkan hasil diagnosa beserta nilai kepercayaan yang ditemukan.

2.3.2 Metode Dempster – Shafer



Gambar 2. Metode Dempster – Shafer

Proses diagnosa membutuhkan data masukan berupa gejala dari pasien. Pada tahap ini, sistem akan melakukan pengujian apakah gejala yang dipilih sudah memenuhi ketentuan, apabila tidak lebih dari 1 maka pasien diharuskan untuk memilih gejala hingga lebih dari 1. Apabila pada proses pemilihan gejala, pasien memilih 2 gejala atau lebih, maka dilakukan perhitungan untuk mencari kombinasi dari nilai gejala pertama atau $m1(X)$ dan gejala kedua atau $m2(Y)$. Kombinasi dari $m1(X)$ dan $m2(Y)$ menghasilkan nilai dari $m3(Z)$. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X) \cdot m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X) \cdot m2(Y)}$$

Keterangan:

$m_3(Z)m_3(Z)$: *mass function* dari *evidence*

(Z)

$m_1(X)m_1(X)$: *mass function* dari *evidence*

(X)

$m_2(Y)m_2(Y)$: *mass function* dari *evidence* (Y)

Pada kondisi tertentu seperti gejala yang dipilih berjumlah 3 atau lebih, sistem akan menentukan nilai dari *mass function* baru dengan persamaan:

$$m_n(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_n(X) \cdot m_n(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \theta} m_n(X) \cdot m_n(Y)}$$

Keterangan:

$m_n(Z)m_n(Z)$: *mass function* dari *evidence*

(Z)

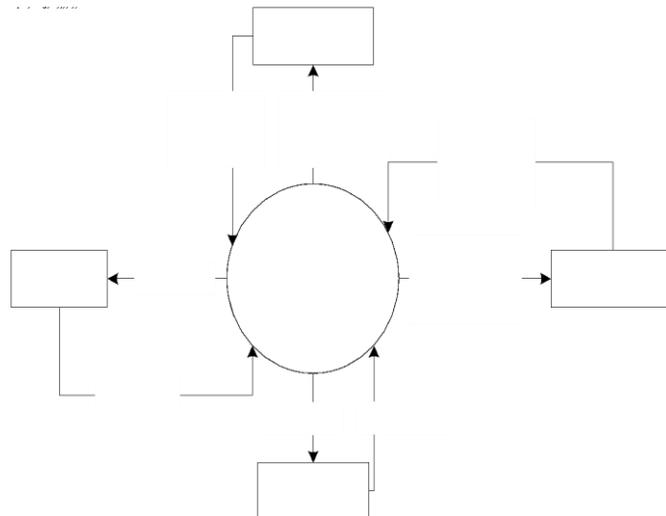
$m_n(X)m_n(X)$: *mass function* dari *evidence*

(X)

$m_n(Y)m_n(Y)$: *mass function* dari *evidence* (Y)

Setelah melakukan perhitungan menggunakan persamaan tersebut, didapatkan nilai kepercayaan gejala terhadap penyakit berdasarkan basis pengetahuan yang ada. Dalam beberapa kasus, hasil perhitungan memungkinkan sistem mendapatkan hasil lebih dari 1 jenis penyakit sesuai dengan gejala yang dipilih, namun sistem akan memilih penyakit yang memiliki nilai kemungkinan yang tertinggi dan akan mengabaikan nilai lainnya.

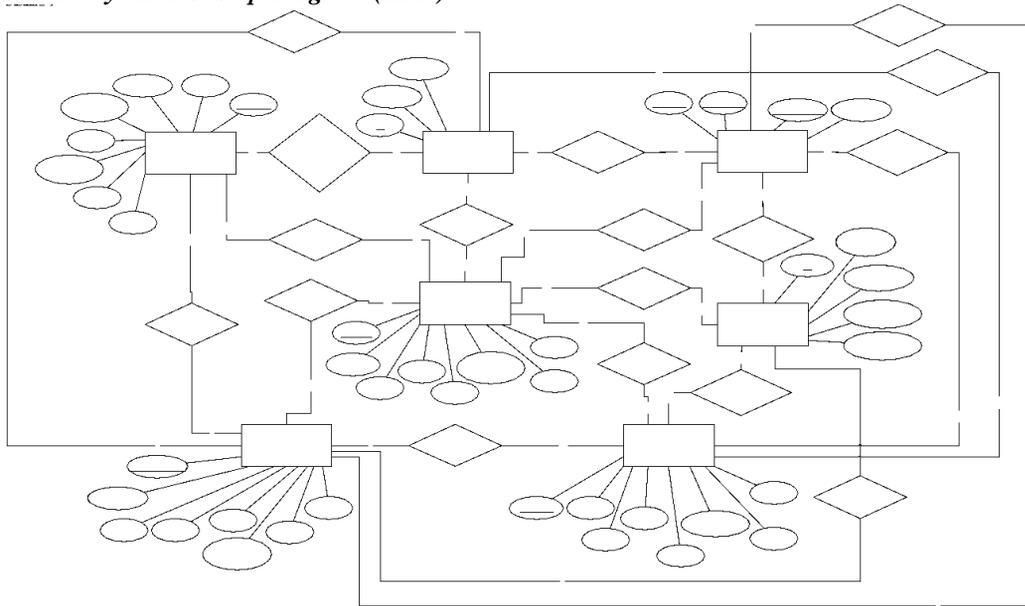
2.3.3 Diagram Konteks



Gambar 3. Diagram Konteks

Diagram konteks menggambarkan sebuah sistem yang telah ada secara keseluruhan mulai dari interaksi antara administrator dengan sistem, pakar dengan sistem, pasien dengan sistem, sampai interaksi antara seorang dokter dengan sistem.

2.3.4 Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram menggambarkan hubungan antar entitas pada sistem pakar diagnosa penyakit periodontal.

2.3.5 Basis Pengetahuan

Tabel 2. Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Bau mulut tak sedap
G002	Gusi bengkak
G003	Gusi mudah berdarah saat menyikat gigi
G004	Gusi berwarna merah kehitaman
G005	Gusi mengalami inflamasi dan peka jika disentu
G006	Gusi terlepas
G007	Gigi terlihat lebih panjang
G008	Gigi depan mulai bergeser
G009	Abses pada gusi mulai terbentuk
G010	Gigi goyang
G011	Terbentuk poket antara gigi dan gusi
G012	Luka berwarna putih pada lidah, pipi bagian dalam, langit - langit, gusi dan amandel
G013	Luka yang sedikit timbul
G014	Kesulitan makan atau menelan
G015	Berdarah apabila luka tergesek
G016	Retak atau kemerahan pada ujung mulut
G017	Nyeri pada mulut
G018	Muncul nanah pada mulut
G019	Terasa sakit saat membuka mulut

G020	Pembengkakan kelenjar getah bening di leher
G021	Terasa nyeri saat mengunyah makanan
G022	Terasa nyeri pada gusi
G023	Ujung gusi mengalami pengikisan
G024	Bibir terasa kering
G025	Luka terbuka lebar pada mulut
G026	Gusi berwarna merah

Data gejala berisikan informasi gejala yang menjadi ciri atau tanda terjadinya suatu penyakit

Tabel 3. Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Definisi Penyakit	Solusi
P001	Gingivitis	Gingivitis (radang gusi) adalah penyakit akibat infeksi bakteri yang menyebabkan gusi meradang hingga merah dan membengkak. kondisi gingivitis ditimbulkan oleh plak, perubahan gingiva juga dideteksi selama periode ketidakseimbangan hormonal dan penyakit sistemik, atau sebagai efek samping obat.	Menjaga kebersihan mulut seperti rajin menyikat gigi, gunakan sikat yang lembut dengan kepala berujung kecil, menggunakan pasta gigi yang mengandung fluoride, melakukan flossing setelah sikat gigi. Melakukan scalling gigi, root planning, atau curettage yang disesuaikan dengan tingkat keparahan
P002	Periodontitis	Penyakit peradangan jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh kelompok mikroorganisme tertentu, yang mengakibatkan penghancuran progresif ligamentum periodontal dan tulang alveolar, dengan pembentukan poket, resesi, atau keduanya.	Menjaga kesehatan gigi agar terbebas dari bakteri. Gosoklah gigi setiap selesai makan atau 2 kali sehari Melakukan scalling atau pembersihan karang gigi Melakukan root planing untuk membersihkan dan mencegah penumpukan bakteri
P003	Kandidiasis	Kandidiasis adalah infeksi jamur yang disebabkan oleh jenis jamur yaitu Candida, atau Candida albicans. Kandidiasis dapat	Lakukan kebersihan gigi yang baik. Sikat gigi setidaknya 2 kali sehari dan floss 1 kali sehari. Ganti sikat

		mempengaruhi area kelamin, mulut, kulit, dan darah	gigi dengan sering sampai infeksi pulih. Jangan bergantian sikat gigi.
			Kumur dengan air garam hangat. Larutkan ½ sendok teh garam (2,5 mL) dengan 1 cup (235 mL) air hangat. Kumur dan buang larutan, jangan ditelan.
			Gunakan nursing pads
			Jaga kadar gula
			Hindari potensial iritan
P004	Abses Periodontal	Kumpulan nanah yang terlokalisasi (yaitu abses) di dalam jaringan periodonsium. Abses periodontal terjadi di samping gigi, dan berbeda dari abses periapikal yang lebih umum, yang mewakili penyebaran infeksi dari gigi mati (yaitu yang telah mengalami nekrosis pulpa).	Melakukan scalling gigi, root planing, atau curettage yang disesuaikan dengan tingkat keparahan
			Pemberian antibiotik atau anti jamur
P005	Abses Periapikal	Kumpulan nanah yang terlokalisasi (yaitu abses) di dalam jaringan periodonsium. Abses periapikal terjadi di ujung gigi.	Melakukan bedah mulut
			Pengobatan saluran akur
			Mencabut pulpa yang mengeluarkan nanah
P006	Gingivostomatitis	Gingivostomatitis adalah permasalahan pada mulut yang umum terjadi. Penyakit ini biasanya ditandai dengan pembengkakan dan luka di mulut serta gusi.	Pemberian antibiotik atau anti jamur

Data penyakit berisikan jenis – jenis penyakit yang termasuk ke dalam kategori penyakit periodontal.

Tabel 4. Data Aturan

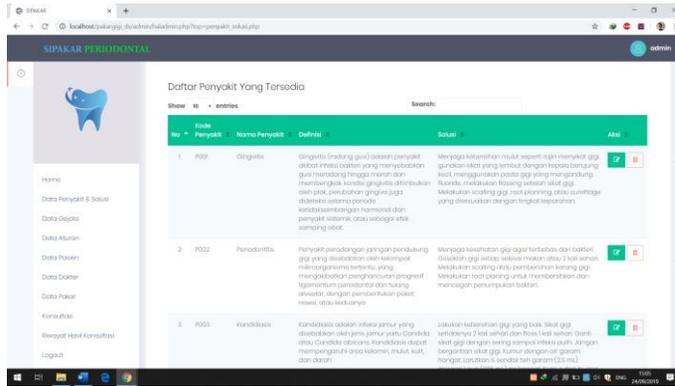
Kode Aturan	Kode Gejala	Kode Penyakit
1	G001	P001
2	G002	P001
3	G003	P001

4	G004	P001
5	G005	P001
6	G006	P002
7	G001	P002
8	G005	P002
9	G007	P002
10	G008	P002
11	G009	P002
12	G010	P002
13	G011	P002
14	G012	P003
15	G013	P003
16	G014	P003
17	G015	P003
18	G016	P003
19	G017	P004
20	G002	P004
21	G014	P004
22	G018	P004
23	G014	P005
24	G019	P005
25	G020	P005
26	G021	P005
27	G022	P005
28	G023	P006
29	G024	P006
30	G025	P006
31	G026	P006
32	G012	P006

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

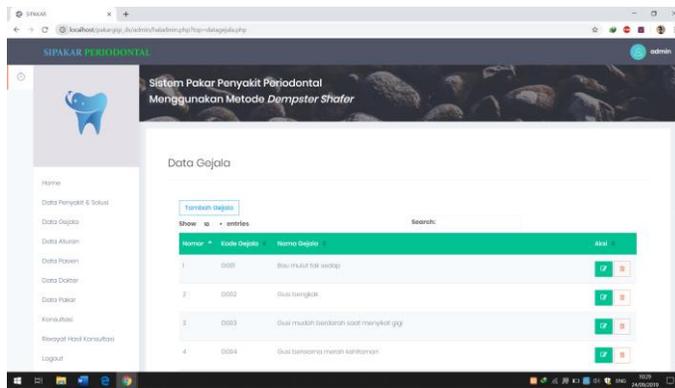
3.1 Hasil Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap penerapan serta pengembangan sistem berdasarkan pada rancangan yang telah dibuat. Hasil implementasi sistem menampilkan halaman – halaman maupun modul – modul aplikasi yang telah dibuat.



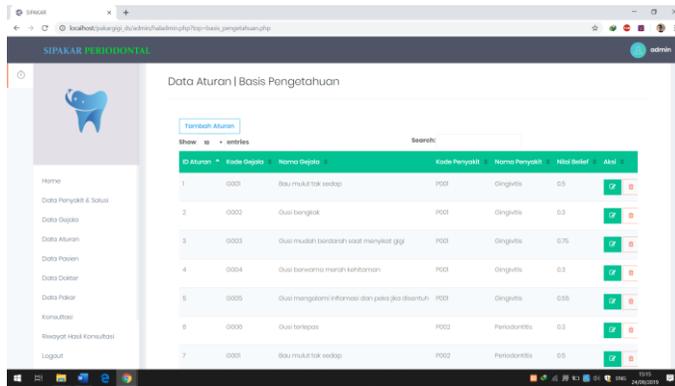
Gambar 5. Halaman Kelola Data Penyakit

Halaman kelola data penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk menambah, mengedit, menghapus data penyakit yang dibutuhkan sistem.



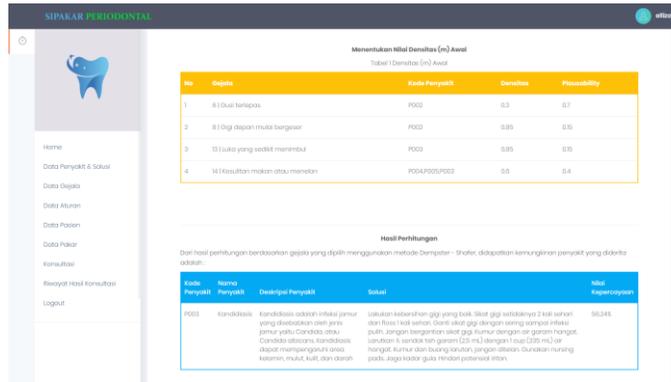
Gambar 6. Halaman Kelola Data Gejala

Halaman ini akan menampilkan tabel seluruh data gejala yang telah ada pada database sistem. Pada sistem pakar diagnosa penyakit periodontal yang telah dibuat, terdapat 26 data gejala



Gambar 7. Halaman Kelola Data Aturan

Halaman kelola data aturan merupakan halaman untuk menambah, menghapus, mengedit basis pengetahuan aturan yang menghubungkan antara data gejala dengan data penyakit.



Gambar 8. Halaman Hasil Konsultasi

Halaman hasil konsultasi merupakan halaman yang menampilkan hasil konsultasi dari sistem berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh pasien. Hasil konsultasi akan menampilkan jenis penyakit yang sedang diderita oleh pasien, definisi penyakit, solusi yang dapat dilakukan serta nilai kepercayaan sistem terhadap hasil diagnosa.

Nilai kepercayaan dihasilkan dari perhitungan metode *Dempster – Shafer* berdasarkan nilai densitas gejala yang telah dipilih. Pada gambar tersebut, pasien memilih 4 gejala yaitu, Gusi terlepas, Gigi depan mulai bergeser, Luka yang sedikit timbul, dan Kesulitan makan atau minum. Nilai densitas berasal dari nilai belief yang ditambahkan pada basis pengetahuan.

3.2 Hasil Uji Fungsi Sistem

3.2.1 Pengujian Aplikasi

Tabel 5. Hasil Pengujian Aplikasi

No	Fungsi	Status
1	User memilih gejala	Valid
2	Menampilkan hasil diagnosa penyakit	Valid
3	Login menggunakan username dan password pasien	Valid
4	Login menggunakan username dan password dokter	Valid
5	Login menggunakan username dan password pakar	Valid
6	Login menggunakan username dan password administrator	Valid
7	Input, Edit, Delete data penyakit	Valid
8	Input, Edit, Delete data gejala	Valid
9	Input, Edit, Delete data aturan	Valid

Berdasarkan hasil pengujian setiap modul aplikasi, didapatkan bahwa sistem yang dibuat telah berjalan dengan normal dan sesuai dengan rancangan yang dibuat.

3.2.2 Hasil Uji Keakuratan Sistem

Pengujian keakuratan aplikasi dalam mendiagnosa penyakit dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa keluaran sistem dengan hasil diagnosa oleh dokter. Pengujian dilakukan terhadap 14 orang pasien yang berkunjung pada klinik gigi dan mulut rumah sakit umum langsa. Adapun hasil pengujian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Keakuratan Sistem

Nama Pasien	Diagnosa Sistem	Persentase	Diagnosa Dokter	Kesesuaian Diagnosa
Ani	Kandidiasis	56,24%	Gingivitis	Tidak Sesuai
Neysa Ufaira	Periodontitis	99,79%	Periodontitis	Sesuai
Ir. Irawan	Abses Periodontal	72,97%	Abses Periodontal	Sesuai
Intan Purnama Sari	Gingivitis	79,13%	Gingivitis	Sesuai
Zahari Yahya	Gingivitis	76,27%	Gingivitis	Sesuai
Evi Zulida	Periodontitis	94,11%	Periodontitis	Sesuai
Ayu Mustika Sari	Abses Periapikal	53,52%	Abses Periapikal	Sesuai
Irfan Taufiq	Gingivitis	72,74%	Gingivitis	Sesuai
Diman Sari Siregar	Gingivostomatitis	95,28%	Gingivostomatitis	Sesuai
Fatimah	Periodontitis	93,16%	Periodontitis	Sesuai
Fachrul Rizza	Periodontitis	65,73%	Periodontitis	Sesuai
Tukiman	Abses Periapikal	87,56%	Abses Periapikal	Sesuai
Handayani	Periodontitis	99,87%	Periodontitis	Sesuai
Cut Nasliah	Abses Periodontal	77,15%	Abses Periodontal	Sesuai
Jumlah Data Sesuai				13
Jumlah Data Tidak Sesuai				1
Jumlah Data				14

Adapun perhitungan perbandingan antara diagnosa sistem dengan diagnosa dokter adalah sebagai berikut:

Nilai akurasi sesuai:

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Jumlah data} - \text{Jumlah data tidak sesuai}}{\text{Jumlah data}} \times 100\% \\
&= \frac{14 - 1}{14} \times 100\% \\
&= 92,86\%
\end{aligned}$$

Nilai akurasi tidak sesuai:

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Jumlah data} - \text{Jumlah data sesuai}}{\text{Jumlah data}} \times 100\% \\
&= \frac{14 - 13}{14} \times 100\% \\
&= 7,14\%
\end{aligned}$$

Berdasarkan uji keakuratan terhadap hasil diagnosa sistem didapatkan nilai keakuratan sebesar 92,86%, sedangkan nilai ketidak akuratan sebesar 7,14%. Sistem pakar diagnosa penyakit periodontal metode Dempster – Shafer mampu mendiagnosa penyakit periodontal secara valid karena memiliki nilai keakuratan sebesar 92,86%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian terhadap sistem pakar diagnosa penyakit periodontal menggunakan metode *Dempster – Shafer* yang telah peneliti lakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal Menggunakan Metode *Dempster – Shafer* mampu digunakan sebagai media diagnosa penyakit periodontal secara valid karena aplikasi ini memberikan hasil diagnosa dengan nilai keakuratan sebesar 92,86% dan telah diuji terhadap 14 orang pasien klinik gigi dan mulut rumah sakit umum daerah langsa tanpa terjadi kegagalan fungsi sistem.
2. Pengembangan sistem telah berhasil dilakukan karena sistem pakar telah berjalan dan berfungsi secara normal serta sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afyenni, Rita, 2014. *Perancangan Data Flow Diagram Untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus Pada Sma Pembangunan Laboratorium UNP)*. Jurnal TEKNOIF. 2(1): 35-39
- [2] Hamidi, Ricky, Hengky Anra, Helen Sasty Pratiwi. 2017. *Analisis Perbandingan Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor Dan Metode Dempster-Shafer Pada Penyakit Kelinci*. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN). 5(2): 142-147.
- [3] Hatta, Muhammad. 2011. *Penyakit Periodontal Dan Hubungannya Dengan Aterosklerosis*. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Hasanuddin Makassar
- [4] Kemenkes Ri. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes Ri
- [5] Kirman, Andika Saputra, Jacky Sukmana. 2019. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer*. Jurnal Pseudocode. 6(1): 58-66
- [6] Minardi, Joko, Suyatno. 2011. *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kehamilan Menggunakan Metode Dempster - Shafer Dan Decision Tree*. Jurnal SIMETRIS. 7(1): 83-98
- [7] Nisa, Triana Dian, Rifkie Primartha. 2014. *Diagnosis Penyakit Gigi Periodontal Menggunakan Sistem Pakar Fuzzy*. Jurnal Generic. 9(1): 309-319
- [8] Noor, Muhammad, Ayu Masykurinnisa. 2017. *Aplikasi Ayatul Ahkam Berbasis Web*. Jurnal Sains dan informatika. 3(2): 94-100
- [9] Rosnelly, Rika. (2003). *“Sistem Pakar Konsep Dan Teori”*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [10] Tampubolon, Nurmala Situmorang. 2005. *Dampak Karies Gigi Dan Penyakit Periodontal Terhadap Kualitas Hidup*. Makalah. Dalam: Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap di Fakultas Kedokteran Gigi USU, 16 November
- [11] Sembiring, Nia Sari Br, Mikha Dayan Sinaga. 2017. *Penerapan Metode Dempster - Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Treponema Pallidum*. CSRID Journal. 9(3): 180-189
- [12] Sitorus, L. 2015. *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: Andi.