

# SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT GIGI BERBASIS WEBSITE DINAMIS

Ingrid Nurtanio<sup>a\*</sup>, Mukarramah Yusuf<sup>a</sup>, Lika Purwanti<sup>a</sup>, Naufal Khalil<sup>a</sup>

## *Abstract*

*Dalam menentukan penyakit gigi yang diderita beserta pengobatannya, ketidakhadiran seorang dokter gigi mengakibatkan proses penyembuhan menjadi lama atau fatal bagi pasien. Tidak hanya itu, keterbatasan seorang dokter gigi dalam mengidentifikasi penyakit juga menjadi penyebab terhambatnya proses penyembuhan. Selain itu posisi yang jauh dari tempat pelayanan kesehatan juga ikut menentukan lama tidaknya proses penyembuhan tersebut. Salah satu solusi untuk masalah tersebut adalah pembuatan sistem pakar untuk diagnosa penyakit gigi berbasis website dinamis.*

*Sistem pakar ini merupakan salah satu bentuk implementasi sistem berdasarkan pengetahuan pakar yang berbasis website dinamis sehingga dapat diakses berbagai perangkat dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Sistem ini dibuat dengan menggunakan metode certainty factor. Metode ini cocok digunakan untuk sistem pakar yang mengandung ketidakpastian karena perhitungan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya menggunakan dua kriteria sehingga hasil perhitungan lebih akurat.*

*Penelitian ini menggunakan MYSQL untuk pengolahan database dan bahasa pemrograman web yakni PHP dan JavaScript. Sistem pakar ini dapat memberikan informasi dan edukasi kepada masyarakat mengenai penyakit gigi yang diderita dan memudahkan masyarakat untuk melakukan konsultasi secara realtime tanpa harus mendatangi pakar gigi (dokter) secara langsung.*

**Keywords:** *certainty factor, diagnosa, pakar gigi, sistem pakar, website dinamis*

## PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia. Baik secara jasmani maupun rohani. Setiap orang ingin agar kesehatan tubuh mereka dapat terjaga dengan baik. Kesehatan yang perlu diperhatikan selain kesehatan tubuh secara umum, juga kesehatan gigi, karena kesehatan gigi dapat mempengaruhi kesehatan tubuh secara menyeluruh. Dengan kata lain, bahwa kesehatan gigi merupakan bagian interval dari kesehatan tubuh secara keseluruhan yang tidak dapat dipisahkan dari kesehatan tubuh secara umum.

Gigi tidak hanya memiliki fungsi untuk mengunyah makanan tapi juga memiliki fungsi estetika yang menunjang kecantikan [1]. Karenanya, sangat perlu untuk menjaga kebersihan dan kesehatannya. Jangan sampai gigi rusak akibat kurang dijaga kebersihannya. Kerusakan pada gigi juga dapat menimbulkan gangguan pada organ tubuh lain. Komplikasi penyakit yang menjalar ke organ lain akibat gangguan kesehatan pada gigi sering ditemukan. Untuk itu, kesehatan gigi harus benar-benar diperhatikan.

Kesehatan gigi sangat penting karena gigi maupun gusi yang rusak dan tidak terawat akan menyebabkan rasa sakit, gangguan pengunyahan dan dapat mengganggu kesehatan tubuh lainnya [1]. Memelihara kesehatan gigi sangat penting untuk memperoleh kesehatan tubuh kita. Jika kita tidak memperhatikan kesehatan gigi maka kita akan mengalami gangguan ataupun masalah pada kesehatan gigi kita misalnya, sakit gigi, masalah gigi berlubang, gusi bengkak dan sebagainya.

Ketidakhadiran seorang dokter gigi atau ahlinya yang bisa menentukan penyakit gigi yang diderita dan pengobatannya mengakibatkan proses penyembuhan menjadi lama atau bahkan mengakibatkan hal yang fatal bagi pasien. Tidak hanya itu, keterbatasan seorang dokter gigi dalam mengidentifikasi penyakit juga menjadi penyebab terhambatnya proses penyembuhan. Selain itu posisi yang jauh dari tempat pelayanan kesehatan juga ikut menentukan lama tidaknya proses penyembuhan tersebut.

Untuk menanggulangi hal tersebut, dibangunlah suatu sistem komputer yang bisa diakses oleh pasien, yang dapat menggantikan peran pakar apabila tidak hadir. Dengan bantuan sistem pakar ini, diharapkan dapat mempercepat proses identifikasi penyakit gigi, penentuan obat serta proses penyembuhan. Salah satu solusi untuk masalah tersebut adalah pengembangan sistem pakar deteksi dini penyakit gigi berikut solusi pengobatan. Dalam hal ini, penulis membuat sistem pakar tersebut berbasis *website* yang dinamis sehingga dapat diakses di berbagai perangkat agar dapat diakses dan dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas.

Hal tersebut karena perkembangan aplikasi web yang semakin pesat sejak munculnya teknologi internet yang sangat membantu dalam kemudahan serta kecepatan pengiriman, penyampaian dan penerimaan informasi. Aplikasi web atau bisa disebut juga dengan perangkat lunak berbasis web telah berkembang dengan pesat baik dari segi penggunaan, ukuran, bahasa yang digunakan dan kompleksitasnya. Aplikasi web pada mulanya hanya berupa situs web yang bersifat statis dan *navigated oriented*, serta lebih banyak digunakan sebagai brosur produk atau profil perusahaan online. Pada saat ini aplikasi web telah banyak yang bersifat dinamis, interaktif dan *task oriented* untuk digunakan dalam sistem informasi, telekomunikasi, perdagangan, perbankan dan lain-lain.

Oleh karena itu, dengan berkembangnya kemajuan teknologi ini, maka penulis membuat sistem pakar berbasis *website* yang dinamis. Dengan *website* ini, akan mempermudah penyampaian informasi, konsultasi serta pemberian solusi atas masalah-masalah yang berkaitan dengan kesehatan gigi.

## KAJIAN PUSTAKA

### Sistem Pakar

*Expert system* merupakan cabang dari *artificial intelligence* yang membuat penggunaan pengetahuan yang dikhususkan secara ekstensif untuk memecahkan masalah pada level human "*expert*". *Expert* adalah seseorang yang mempunyai "*expertise*" dalam bidang tertentu. Yaitu, *expert* mempunyai pengetahuan atau keterampilan tertentu yang tidak diketahui atau ada untuk kebanyakan orang [2].

Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

### Gigi

Gigi terdiri atas empat jaringan: email, dentin, sementum, dan pulpa. Tiga yang pertama (email, dentin, dan sementum) relatif keras, karena banyak mengandung mineral, terutama kalsium. Hanya dua dari jaringan gigi yang secara normal dapat dilihat pada gigi utuh yang dicabut, yaitu email dan sementum. Sedangkan dua jaringan lainnya (dentin dan pulpa) biasanya tidak terlihat pada gigi yang utuh [3].

- a. Email adalah lapisan putih, pada permukaan luar yang merupakan pelindung mahkota anatomis. Kandungan mineralnya adalah kalsium hidroksiapatit 95%. Substansi sisanya adalah 5% air dan matriks email [3].
- b. Sementum adalah lapisan luar yang berwarna kuning suram dari akar gigi. Terdiri dari 65% kalsium hidroksiapatit, 35% bahan organik (serabut kolagen), dan 12% air. Sementum mempunyai kekerasan kira-kira seperti tulang, tetapi jauh lebih lunak dari email [3].
- c. Dentin adalah jaringan keras yang berwarna kekuningan di bawah email dan sementum dan menyusun bagian dalam setiap mahkota serta akar gigi. Dentin yang matang terdiri atas 70% kalsium hidroksiapatit, 18% bahan organik (serabut kolagen) dan 12% air, menyebabkannya lebih keras dari sementum tetapi lebih lunak dan sedikit lebih mudah rusak daripada email [3].
- d. Pulpa adalah jaringan lunak (tidak terkalsifikasi) pada kavitas atau ruang di tengah mahkota dan akar yang disebut kavitas pulpa (rongga pulpa). Rongga pulpa mempunyai bagian mahkota (kamar pulpa) dan bagian akar (saluran pulpa atau saluran akar). Pulpa adalah jaringan ikat lunak yang kaya dengan pembuluh darah dan saraf [3].

### Perangkat Lunak yang Digunakan MySQL

Berbicara mengenai MySQL, maka tidak lepas bicara mengenai SQL (*Structured Query Language*) yakni bahasa yang berisi perintah-perintah untuk memanipulasi *database*, mulai dari melakukan perintah *select* untuk menampilkan isi *database*, *insert* atau menambahkan isi kedalam *database*, *delete* atau menghapus isi *database* dan mengedit *database* [4].

### Xampp

Menurut Yogajiwandjaya [5], XAMPP adalah *software web server* apache yang di dalamnya tertanam *server* MySQL yang didukung dengan bahasa pemrograman PHP untuk membuat *website* yang dinamis. XAMPP sendiri mendukung dua sistem operasi yaitu Windows dan Linux.

### PHP

Pada awalnya PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page*. Sesuai dengan namanya, PHP digunakan untuk membuat *website* pribadi. Dalam beberapa tahun perkembangannya, PHP menjelma menjadi bahasa pemrograman web yang pemrosesannya dilakukan ke komputer server.

### JavaScript

JavaScript merupakan bahasa skript populer yang dipakai untuk menciptakan halaman *Web* yang dapat berinteraksi dengan pengguna dan dapat merespon event yang terjadi pada halaman.

### Metode Sekuensial Linier

Metode Sekuensial Linier atau sering disebut sebagai *Waterfall Method* merupakan salah satu model klasik yang bersifat sistematis karena model ini dikerjakan secara berurutan. Model ini melingkupi aktivitas-aktivitas sebagai berikut[6]:

- a. Analisis kebutuhan perangkat lunak.  
Pengumpulan kebutuhan dengan fokus pada perangkat lunak.
- b. Desain  
Proses desain berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak dan representasi *interface* yang digunakan sebelum tahap pengkodean (*coding*).
- c. *Coding*  
Pengkodean (*Coding*) merupakan proses menerjemahkan desain ke dalam bahasa yang bisa dimengerti oleh komputer.
- d. Testing  
Testing berfokus pada logika internal dari perangkat lunak, fungsi eksternal dan mencari segala kemungkinan kesalahan serta memeriksa apakah sesuai dengan hasil yang diharapkan.
- e. Pemeliharaan  
Pemeliharaan yang dimaksud dalam proses ini adalah perubahan-perubahan yang mungkin terjadi.

### Metode Certainty Factor

*Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut[6]:

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (1)$$

$$MB[h, e_1 \cap e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h, e_1 \cap e_2] = 1 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2] * (1 - MB[h, e_1]) & \end{cases} \quad (1a)$$

$$MD[h, e_1 \cap e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h, e_1 \cap e_2] = 1 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2] * (1 - MD[h, e_1]) & \end{cases} \quad (1b)$$

CF (H, E): *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB (H, E): ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

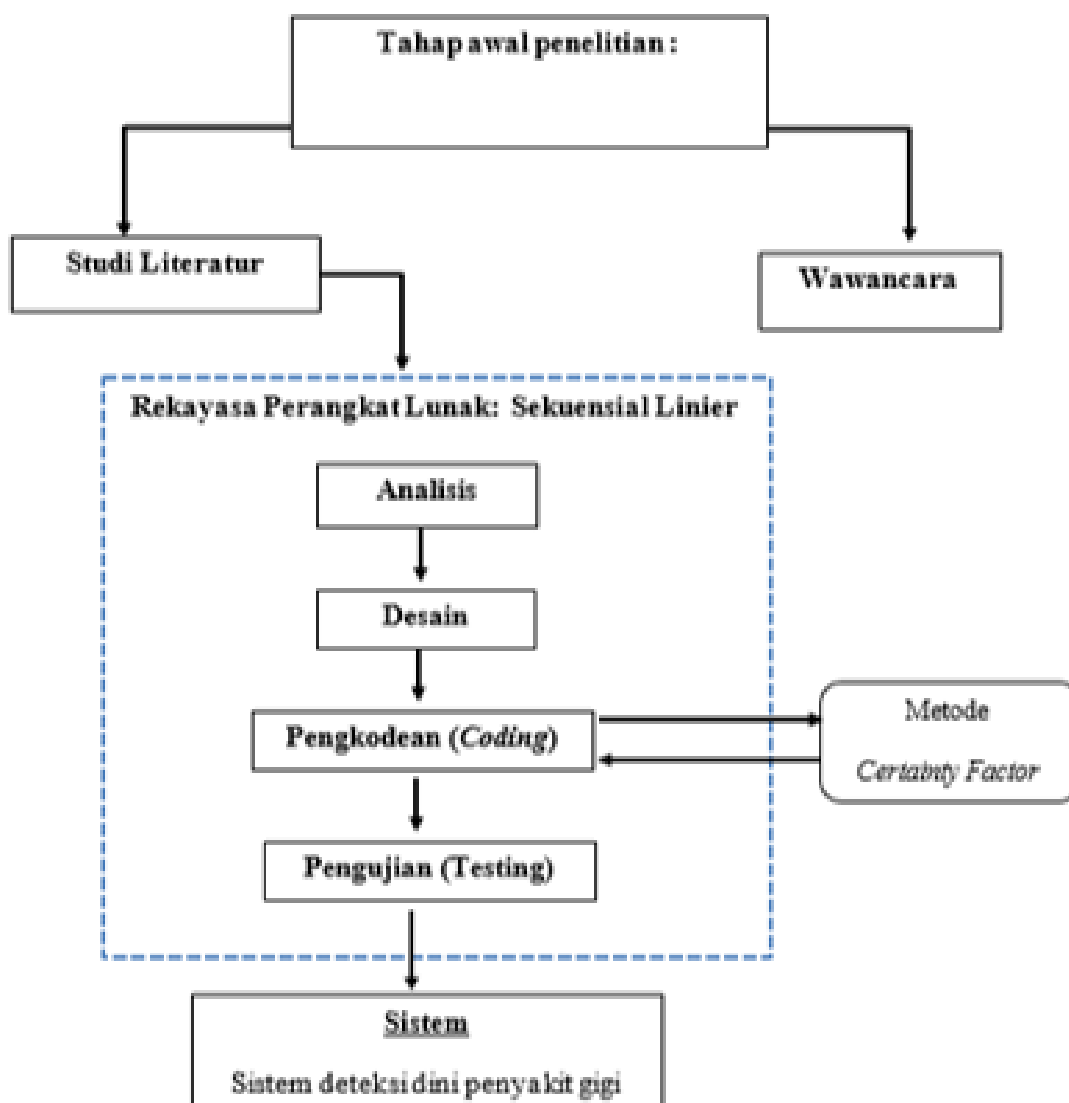
MD(H,E): ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Metode *Certainty Factor* hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk mengetahui apakah seorang pasien tersebut menderita suatu penyakit maka dapat dilihat dari hasil perhitungan bobot setelah

keluhan-keluhan diinputkan dan dihitung menggunakan metode *certainty factor*. Pasien akan divonis mengidap suatu penyakit apabila bobot mendekati +1. Sedangkan pasien yang mempunyai bobot mendekati -1 adalah pasien yang dianggap tidak mengidap penyakit, serta pasien yang memiliki bobot sama dengan 0 diagnosisnya tidak diketahui atau unknown atau bisa dianggap netral[7].

## METODE PENELITIAN

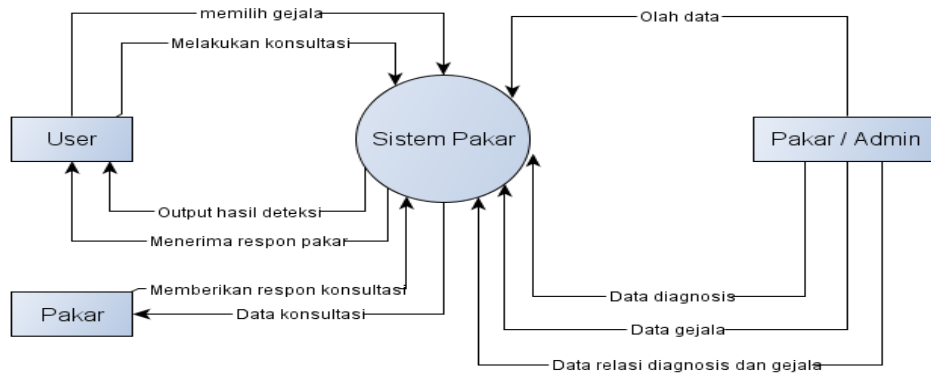
Kerangka berpikir sistem pakar deteksi dini penyakit gigi berbasis website digambarkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka berpikir sistem

### Data Flow Diagram (DFD)

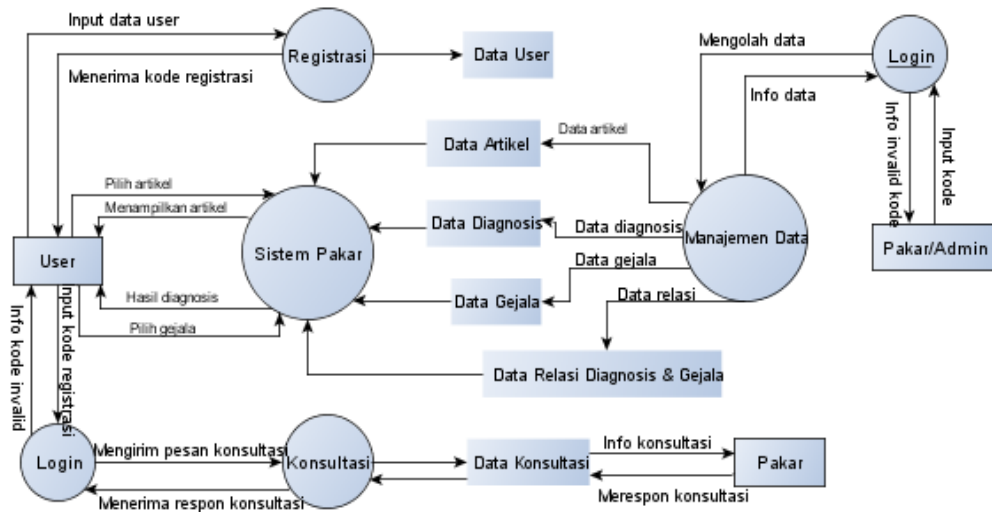
Fase ini diawali dengan pembentukan diagram konteks yang menggambarkan keseluruhan dari suatu sistem. Diagram konteks tersebut menggambarkan bahwa aplikasi sistem pakar ini melibatkan tiga pelaku yakni pakar (dokter gigi), *user* dan *admin*. Pakar menjadi pihak yang akan mengelola *knowledge base* (basis pengetahuan) yang ada. *User* adalah pengguna dari sistem pakar ini yang tidak mempunyai hak akses khusus dalam pengelolaan sistem. Sedangkan *admin* berfungsi untuk membantu pakar dalam mengelola sistem. DFD ini digambarkan pada Gambar 2.



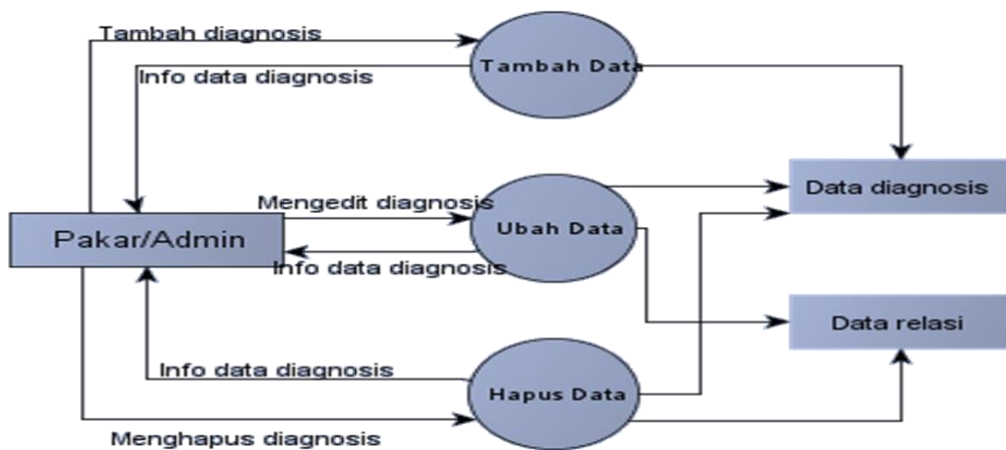
Gambar 2 Diagram Konteks

**Data Flow Diagram Level 0 (DFD Level 0)**

Sistem pakar ini memiliki beberapa proses yang dapat dilihat pada diagram level 0 pada gambar 3



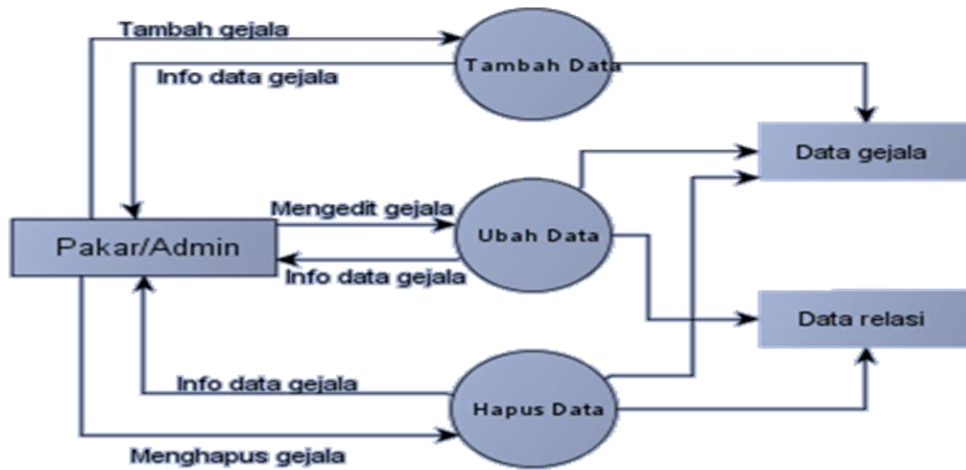
Gambar 3 DFD Level 0



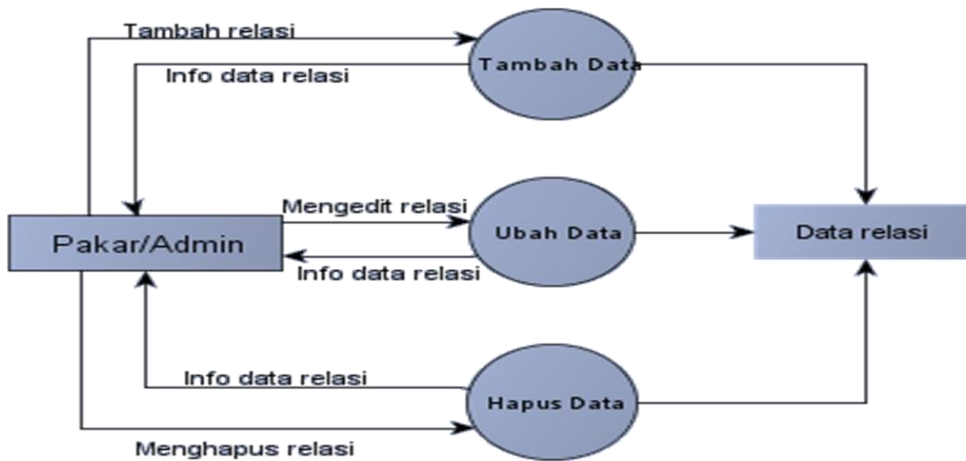
Gambar 4 DFD level 1 (Manajemen Data Diagnosis)

**Data Flow Diagram Level 1 (DFD Level 1)**

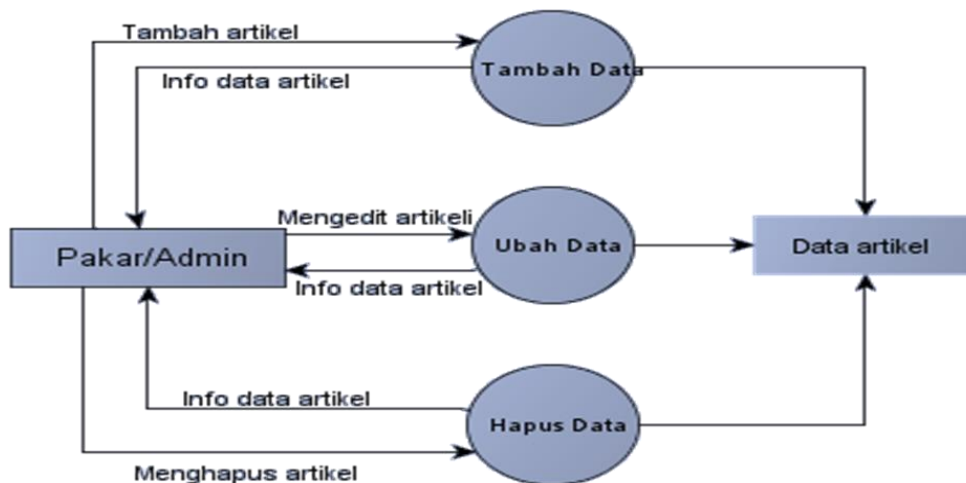
Data Flow Diagram Level 1 (DFD Level 1) terdiri dari Manajemen Data Diagnosis seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4, Manajemen Data Gejala diperlihatkan pada Gambar 5, Manajemen Data Relasi diperlihatkan pada Gambar 6 dan Manajemen Data Artikel diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 5 DFD level 1 (Manajemen Data Gejala)



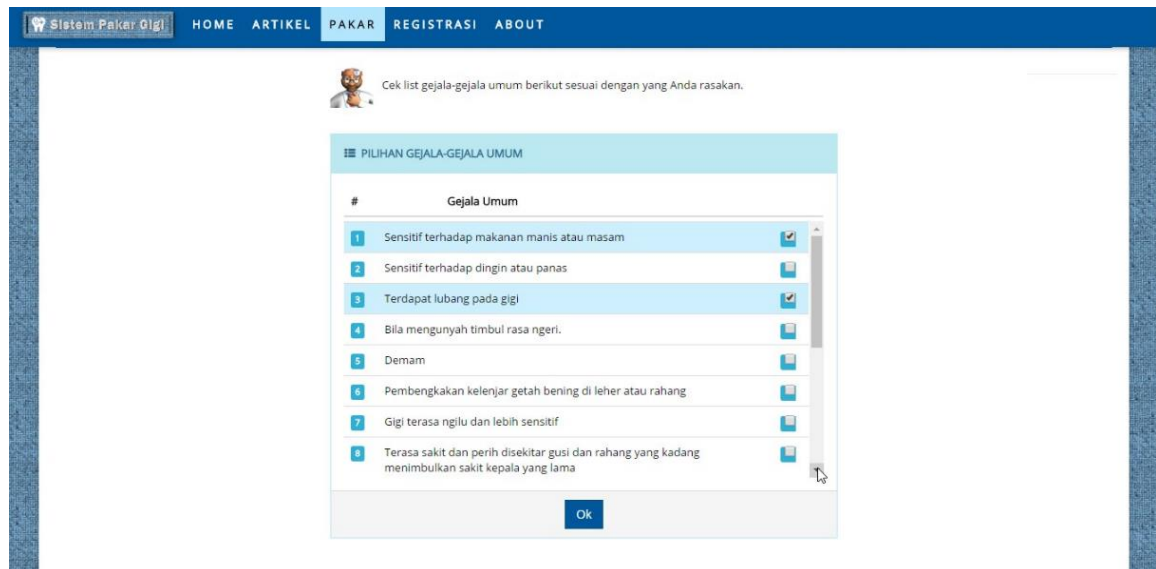
Gambar 6 DFD level 1 (Manajemen Data Relasi)



Gambar 7 DFD level 1 (Manajemen Data Artikel)

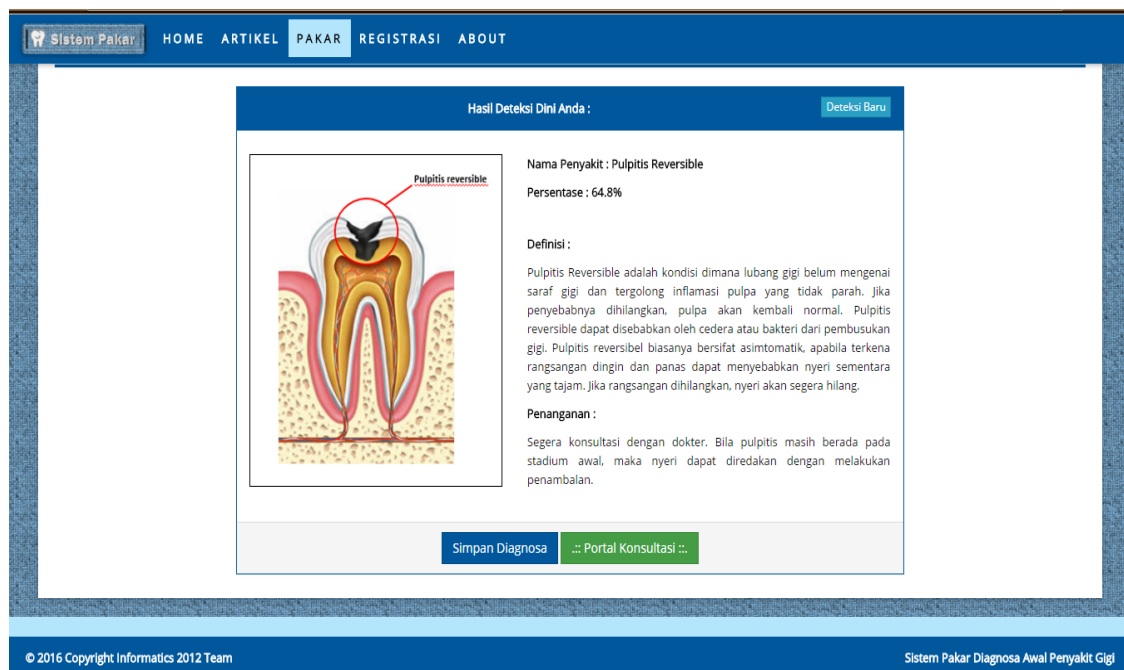
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi sistem pakar yang dibuat memiliki lima menu utama yaitu : *home*, artikel, pakar, registrasi dan *about*. Untuk melakukan proses pendeteksian penyakit gigi, pengguna memilih menu pakar. Tampilan awal dari menu pakar aplikasi ini berupa gejala-gejala umum dari penyakit gigi diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan awal menu pakar

Selanjutnya akan muncul gejala gejala khusus berdasarkan gejala umum yang telah dipilih. Selanjutnya hasil diagnosa dapat diketahui dengan menekan tombol “proses” dan kemudian aplikasi akan menampilkan hasil diagnose berupa nama penyakit yang diderita, persentase dari diagnosis, definisi penyakit dan penanganan dari penyakit tersebut. Hasil deteksi dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Tampilan hasil diagnosis penyakit gigi

Proses pengujian aplikasi dilakukan secara berkala dengan mengevaluasi *output* yang dihasilkan oleh aplikasi. Hasil pengujian sistem dengan melibatkan pakar (dokter) dan masyarakat dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1** Hasi Pengujian Aplikasi

No.	Pengguna	Gejala		Hasil Aplikasi		Pakar
		Umum	Khusus	Diagnosis	Persentase	
1.	Rita	G002, G009, G033	G001	<b>Pulpitis Reversible</b>	64,8%	<b>Pulpitis Reversible</b>
2.	Rini Ayu	G003, G009, G033	G008, G032, G041	<b>Nekrosis Pulpa</b>	79,89%	<b>Nekrosis Pulpa</b>
3.	Hidayatul	G002,G003, G009,G010, G011,G033	G005, G006	<b>Pulpitis Irreversible</b>	70,5672%	<b>Pulpitis Irreversible</b>
4.	Fitri Anwar	G003, G017	G036	<b>Gigi Hipersensitif</b>	85,1%	<b>Gigi Hipersensitif</b>
5.	Umar	G009, G033	G008, G013, G016	<b>Pulpa Polip</b>	89,1%	<b>Pulpa Polip</b>
6.	Sheila	G011, G024, G028, G033	G027	<b>Perikoronitis</b>	72%	<b>Perikoronitis</b>
7.	Nian Sarsa	G010, G028, G037, G038, G042	G039	<b>Stomatitis Aftosa (Aphthous Stomatitis)</b>	64,032%	<b>Stomatitis Aftosa</b>
8.	Putri	G010, G025, G033	G032, G034	<b>Gingivitis</b>	65,61%	<b>Gingivitis</b>

Keterangan gejala :

- G001 : Rasa sakit tajam yang hanya sebentar
- G002 : Sensitif terhadap makanan manis atau masam
- G003 : Sensitif terhadap dingin atau panas
- G005 : Rasa sakit parah dan berlangsung lama
- G006 : Rasa sakit datang tanpa stimulus (rangsangan)
- G008 : Mempunyai riwayat sakit gigi yang berlangsung lama
- G009 : Terdapat lubang pada gigi
- G010 : Bila mengunyah timbul rasa nyeri
- G011 : Demam
- G013 : Adanya cairan yang berasa dan berbau dalam mulut
- G016 : Tumbuhnya daging pada lubang gigi
- G017 : Gigi terasa ngilu dan lebih sensitif
- G024 :Terasa sakit dan perih di sekitar gusi dan rahang yang kadang menimbulkan sakit kepala yang lama
- G028 : Rasa tidak enak di mulut
- G032 : Gusi mudah mengalami pendarahan
- G033 : Pembengkakan pada gusi
- G036 : Terasa ngilu saat sikat gigi
- G037 : Luka pada mulut atau dalam mulut meradang dan menimbulkan rasa panas
- G038 : Terdapat luka pada mulut atau dalam mulut sehingga sulit untuk menelan dan berbicara
- G039 : Terdapat luka kecil berbentuk bulat atau oval berwarna kemerahan pada bagian dalam mulut
- G041 : Gigi telah mati atau apabila diketuk tidak merasakan sakit
- G042 : Banyak mengeluarkan air liur karena terdapat luka pada bagian dalam mulut

Berdasarkan hasil uji coba aplikasi, maka perlu dilakukan pengujian manual menggunakan metode *certainty factor* untuk memastikan keakuratan sistem. Berikut adalah perhitungan untuk data uji pada kasus pertama yaitu Rita (lihat Tabel 1) di mana pengguna memilih gejala-gejala umum seperti berikut:

- G002: Sensitif terhadap makanan manis atau masam
- G009: Terdapat lubang pada gigi
- G033: Pembengkakan pada gusi

Dan gejala khusus yang dirasakan ialah:

- G001: Rasa sakit tajam yang hanya sebentar

Berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan tersebut maka didapatkan diagnosis sementara yaitu : pulpitis reversible, pulpitis irreversible, nekrosis pulpa, abses periapikal, polip gigi, gingivitis dan gigi hipersensitif (lihat Tabel 2).

**Tabel 2** Bobot MB dan MD untuk data uji no. 1 pada table 1

Gejala	Pulpitis Reversible		Pulpitis Irreversible		Nekrosis Pulpa		Abses Periapikal		Polip Gigi		Gingivitis		Gigi Hipersensitif	
	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
G001	0.8	0.01												
G002	0.3	0.2											0.7	0.2
G009	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1				
G033											0.5	0.3		

Penyelesaian:

**a. Pulpitis Reversible**

Perhitungan MB pulpitis reversible

**Tabel 3** Perhitungan MB pulpitis reversible kasus pertama

Gejala	Perhitungan manual	Hasil
G001 ^ G002	$0.8 + 0.3 * (1 - 0.8)$	0.86
G001 ^ G002 ^ G009	$0.86 + 0.5 * (1 - 0.86)$	0.93

Perhitungan MD pulpitis reversible

**Tabel 4** Perhitungan MD pulpitis reversible kasus pertama

Gejala	Perhitungan manual	Hasil
G001 ^ G002	$0.01 + 0.2 * (1 - 0.01)$	0.208
G001 ^ G002 ^ G009	$0.208 + 0.1 * (1 - 0.208)$	0.2872

Sehingga:

$$CF = MB - MD$$

$$= 0.93 - 0.2872 = 0.6428 \text{ atau } 64,28\%$$

Karena gejala yang termasuk dalam diagnosis pulpitis irreversible, nekrosis pulpa, abses periapikal, polip gigi, gingivitis dan gigi hipersensitif hanya satu, maka langsung dilakukan perhitungan sebagai berikut:

**b. Pulpitis Irreversible**

$$CF = MB - MD$$

$$= 0.5 - 0.1 = 0.4 \text{ atau } 40\%$$

**c. Nekrosis Pulpa**

$$CF = MB - MD$$

$$= 0.5 - 0.2 = 0.3 \text{ atau } 30\%$$

**d. Abses Periapikal**

$$CF = MB - MD$$

$$= 0.5 - 0.1 = 0.4 \text{ atau } 40\%$$

**e. Polip Gigi**

$$\begin{aligned} \text{CF} &= \text{MB} - \text{MD} \\ &= 0.5 - 0.1 = 0.4 \text{ atau } 40\% \end{aligned}$$

**f. Gingivitis**

$$\begin{aligned} \text{CF} &= \text{MB} - \text{MD} \\ &= 0.5 - 0.3 = 0.2 \text{ atau } 20\% \end{aligned}$$

**g. Gigi hipersensitif**

$$\begin{aligned} \text{CF} &= \text{MB} - \text{MD} \\ &= 0.7 - 0.2 = 0.5 \text{ atau } 50\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan manual mencari nilai CF, maka nilai yang tertinggi yaitu Pulpitis Reversible dengan nilai 0.6428 atau 64,28%. Dari hasil tersebut maka sistem mendeteksi bahwa pasien kasus pertama mengidap penyakit **Pulpitis Reversible**.

Uji coba aplikasi ini dilakukan kepada delapan pengguna. Dari inputan gejala yang dipilih oleh pengguna pengguna tersebut, pakar ahli (dokter gigi) menyesuaikan kecocokan hasil keluaran aplikasi berdasarkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar. Setelah melakukan pencocokan hasil keluaran aplikasi, maka dokter menyimpulkan bahwa hasil dari aplikasi sistem pakar ini telah sesuai dengan pengetahuan pakar dan telah berjalan dengan baik.

## **KESIMPULAN**

Aplikasi yang dibangun menggunakan metode *Certainty Factor* dan *interface web* dapat digunakan oleh pengguna untuk mendeteksi dini penyakit gigi sebelum melakukan pemeriksaan lebih lanjut ke dokter ahli. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil yang diberikan system sama dengan hasil yang diberikan oleh pakar (dokter gigi).