

## Penerapan Certainty Factor dalam Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Berbasis Web di Puskesmas Halilulik

Marselinda Kabu<sup>1</sup>, Emerensiana Ngaga<sup>2</sup>, Alfry Aristo Jansen Sinlae<sup>\*3</sup>

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Katolik Widya Mandira

Jl. San Juan, Penfui, Kota Kupang, Indonesia

Email [alfry.aj@unwira.ac.id](mailto:alfry.aj@unwira.ac.id)

**Abstrak.** Saat ini, teknologi informasi berkembang pesat di dunia kedokteran. Kemajuan ini sangat membantu para dokter dalam mencari informasi untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut pada pasien. Selain itu, kemajuan teknologi informasi juga memungkinkan para dokter untuk menemukan gejala dan penyakit baru yang belum teridentifikasi sebelumnya. Namun, organ gigi dan mulut sering kali diabaikan oleh masyarakat di Kabupaten Belu, terutama di Kecamatan Tasifeto Barat, akibat kurangnya kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan gigi dan mulut. Padahal, kesehatan gigi dan mulut sangat penting karena merupakan organ vital yang terhubung dengan anggota tubuh lainnya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web yang dapat membantu masyarakat dan puskesmas terkhususnya puskesmas Halilulik dalam mendiagnosis penyakit gigi dan mulut. Penelitian ini menggunakan metode Certainty Factor yang dapat memberikan solusi yang mengikuti fakta. Aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Dalam penelitian ini, telah berhasil dikembangkan sebuah sistem pakar yang dapat membantu dalam mendiagnosis penyakit gigi dan mulut tanpa harus menunggu kedatangan dokter spesialis gigi dan mulut. Penggunaan sistem pakar ini dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosis penyakit gigi dan mulut dan memberikan informasi tentang penyakit dan gejala pada gigi agar dapat terhindar dari penyakit tersebut.

**Kata Kunci :** Sistem Pakar, Gigi dan Mulut, Certainty Factor, Puskesmas Halilulik

**Abstract.** Currently, information technology is growing rapidly in the world of medicine. This advancement is very helpful for doctors in finding information to diagnose dental and oral diseases in patients. In addition, advances in information technology also enable doctors to find new symptoms and diseases that have not been identified before. However, the teeth and mouth organs are often neglected by the people in Belu District, especially in West Tasifeto District, due to a lack of awareness of the importance of maintaining oral hygiene. In fact, dental and oral health is very important because they are vital organs that are connected to the rest of the body. Therefore, a web-based expert system application is needed that can help the community and health centers, especially Halilulik Health Center, diagnose dental and oral diseases. This study uses the certainty factor method, which can provide solutions that follow facts. This application was built using the PHP programming language and the MySQL database. In this research, an expert system has been successfully developed that can assist in diagnosing dental and oral diseases without having to wait for the arrival of a dental and oral specialist. The use of this expert system can assist the public in diagnosing dental and oral diseases and providing information about diseases and symptoms of the teeth so that they can avoid these diseases.

**Keyword :** Expert System, Teeth and Mouth, Certainty Factor, Halilulik Health Center

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi di dunia kedokteran sangat signifikan saat ini dan telah memberikan banyak manfaat bagi para dokter untuk mencari informasi terkait diagnosis penyakit, khususnya penyakit gigi dan mulut [1], [2]. Salah satu contoh penerapan teknologi informasi dalam mendiagnosis penyakit adalah sistem pakar. Sistem pakar yang baik didesain untuk memberikan dukungan pada aktivitas seorang pakar guna membantu masyarakat dalam memecahkan masalah tertentu dengan cara menirukan pekerjaan seorang ahli [3]. Sistem pakar ini banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, teknologi, kedokteran, pertanian, pendidikan, dan psikologi.



Dalam konteks kesehatan, sistem pakar diterapkan untuk mendiagnosis berbagai penyakit, termasuk penyakit gigi dan mulut.

Penyakit gigi dan mulut seringkali dianggap sepele oleh para penderitanya sehingga tidak segera diobati di puskesmas ataupun rumah sakit terdekat. Meskipun kesehatan gigi dan mulut sangat penting karena gigi dan mulut merupakan organ vital yang terhubung dengan anggota tubuh lainnya, kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut seringkali kurang, sehingga organ gigi dan mulut sering diabaikan [4]. Hal ini pun terjadi di Kabupaten Belu Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kabupaten Belu memiliki beberapa Puskesmas, salah satunya adalah Puskesmas Halilulik. Puskesmas tersebut terletak di Kecamatan Tasifeto Barat (TasBar), Desa Naitimu. Tenaga dokter pada puskesmas Halilulik berjumlah 3 (tiga) orang yaitu bagian dokter umum 2 (dua) orang dan dokter gigi 1 (satu) orang.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Puskesmas Halilulik, terdapat 329 orang pasien yang menderita penyakit gigi dan mulut pada tahun 2021. Namun, kekurangan tenaga dokter gigi dan mulut di Puskesmas Halilulik menyebabkan masyarakat sulit untuk mendapatkan konsultasi dengan dokter karena keberadaan dokter tidak tersedia setiap hari di Puskesmas. Puskesmas Halilulik telah berusaha mengatasi masalah ini dengan membuat jadwal pemeriksaan gigi dan mulut, tetapi prosedur pendaftaran yang panjang dan antrean yang sangat panjang sering membuat masyarakat merasa bosan dan jenuh, sehingga hanya 5-10 pasien yang datang untuk konsultasi setiap hari. Selain itu, dokter hanya melakukan pemeriksaan pada pasien sekali seminggu, sehingga menyebabkan penumpukan pasien dan antrean yang sangat panjang dan lama [5].

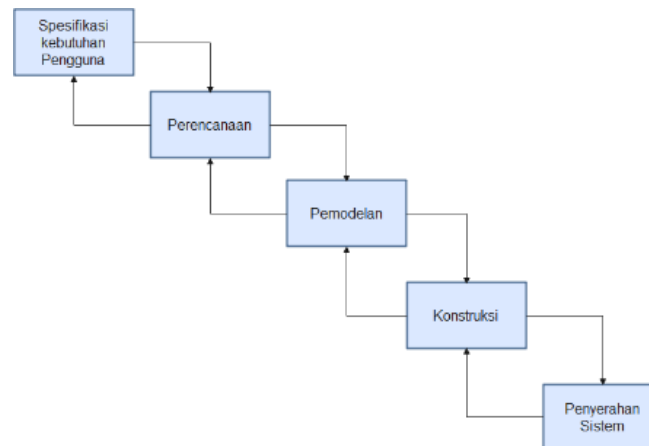
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diusulkan pembangunan sebuah sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut. Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah metode *Certainty Factor* (CF) yang akan menentukan kepastian suatu fakta dan tingkat keyakinan ahli terhadap permasalahan yang dihadapi [6]. Metode CF dianggap sesuai untuk diterapkan dalam sistem pakar ini dikarenakan dapat menentukan keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan melalui penggunaan tingkat keyakinan seorang pakar dan perhitungan metode CF dilakukan dengan mengalikan nilai CF user dan nilai CF pakar, kemudian menghasilkan nilai CF kombinasi. Hasil akhir dari perhitungan metode CF adalah nilai CF kombinasi yang paling tinggi [7], [8].

Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu para ahli dan masyarakat dalam mendiagnosis penyakit pada gigi dan mulut. Manfaat yang diharapkan dengan adanya sistem ini antara lain mengatasi kekurangan tenaga dokter dengan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut, membantu pihak Puskesmas Halilulik dalam memberikan pelayanan mendiagnosis awal tentang gejala dan penyakit gigi dan mulut, dan membantu masyarakat Kabupaten Belu khususnya masyarakat Kecamatan Tasifeto Barat (Tasbar) dalam hal ini masyarakat yang berobat di Puskesmas Halilulik, agar lebih hemat biaya dan waktu untuk berkonsultasi mengenai kesehatan gigi dan mulut, tanpa harus bertemu langsung dengan pakar.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan untuk membangun sistem pakar ini mengadopsi model pengembangan perangkat lunak *waterfall*. Model *waterfall*, yang juga dikenal sebagai siklus hidup klasik atau *Linear Sequential Model*, adalah pendekatan yang sistematis dan berurutan pada pengembangan perangkat lunak. Tahapannya dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penyerahan sistem ke pengguna, dan diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak yang lengkap [9].





**Gambar 1.** Metodologi Penelitian

Tahap spesifikasi kebutuhan pengguna perlu dilakukan dikarenakan pada tahap ini, komunikasi antara pengembang sistem dan pengguna sangat penting untuk memahami perangkat lunak yang diinginkan dan batasan-batasannya. Informasi ini dapat dikumpulkan melalui berbagai cara seperti wawancara, diskusi, atau survei langsung. Setelah itu, informasi yang telah diperoleh akan dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

Tahap perencanaan merupakan tahapan untuk memetakan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam sistem berdasarkan hasil dari tahapan spesifikasi kebutuhan pengguna. Selain itu juga pada tahapan ini dilakukan pengumpulan referensi-referensi pendukung untuk mendukung pembangunan sistem ini, diantaranya pengumpulan data gejala, data penyakit, dan solusi yang diberikan. Pada tahap ini juga dipetakan kebutuhan-kebutuhan sistem berupa kebutuhan minimal perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi komponen perangkat keras yang dibutuhkan antara lain: Processor Intel® Celeron® Dual core™ N3350 Processor (2 MB L2, 1.60 GHz up to 2.4 GHz), Kapasitas Penyimpanan 500 GB HDD, Memori RAM 4 GB DDR4, dan Ukuran Layar 14" HD (1366 x 768). Sedangkan komponen perangkat lunak yang dibutuhkan antara lain: Sistem Operasi Windows 7 atau versi di atasnya, Visual Studio Code Editor, XAMPP sebagai *Web Server*, MySQL sebagai *database* sistem, dan bahasa pemrograman PHP [5].

Tahap pemodelan merupakan tahapan dimana pengembang perangkat lunak merancang sistem yang dapat membantu dalam menentukan kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan persyaratan sistem, serta membantu dalam menggambarkan arsitektur sistem secara keseluruhan. Pada tahap ini dimodelkan tabel pengkodean data gejala, tabel pengkodean data penyakit, dan tabel akuisisi pengetahuan.

**Tabel 1.** Tabel Pengkodean Gejala

Kode	Nama Gejala	Kode	Nama Gejala
G01	Gusi Bengkak	G16	Gigi ngilu
G02	Gusi sakit jika disentuh	G17	Gusi terdapat benjolan
G03	Gusi berdarah	G18	Bagian telinga terasa sakit
G04	Radang gusi	G19	Bagian kepala terasa sakit
G05	Gusi mengkilat	G20	Mengalami kesulitan membuka dan menutup rahang
G06	Gigi nyeri	G21	Bagian leher mengalami rasa sakit dan bengkak
G07	Gigi terasa ngilu saat makan atau minum makanan panas atau dingin	G22	Mengalami demam
G08	Mulut mengeluarkan bau tidak sedap	G23	Tubuh terasa lemah



G09	Mulut terasa pahit	G24	Luka di gusi saat mengunyah makanan
G10	Bagian gusi terdapat warna merah terang keunguan	G25	Kesulitan berbicara
G11	Pada bagian gusi terdorong maju hingga gigi terlihat Panjang	G26	Pembengkakan di sekitar rahang
G12	Gigi berlubang	G27	Ada keluhan sakit kepala atau migran
G13	Gigi patah	G28	Gigi ngilu saat membuka mulut
G14	Mengalami kekeringan pada bagian mulut	G29	Terdapat karang gigi
G15	Seperti terdapat lapisan pada bagian lidah	G30	Gigi terlihat terkikis di bagian untuk mengunyah

**Tabel 2.** Tabel Pengkodean Penyakit

Kode	Nama Penyakit	Kode	Nama Penyakit
P01	Erosi gigi	P09	Temporomandibular joint
P02	Gingivitis	P10	Ludwig angina
P03	Pulpitis	P11	Tumor gigi
P04	Abses gigi	P12	Impaksi gigi
P05	Periodon-titis	P13	Abrasi gigi
P06	Karies gigi	P14	Kalkulus gigi
P07	Halitosis	P15	Atrisi gigi
P08	Sindrom gigi retak		

**Tabel 3.** Tabel Akuisisi Pengetahuan

Kode Gejala	Gejala	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
G01	Gusi bengkak	√														
G02	Gusi sakit jika disentuh	√														
G03	Gusi berdarah		√													
G04	Radang gusi		√													
G05	Gusi mengkilat		√													
G06	Gigi nyeri			√												
G07	Gigi terasa ngilu saat makan atau minum panas atau dingin			√												
G08	Mulut mengeluarkan bau tidak sedap				√											
G09	Mulut terasa pahit				√											
G10	Bagian gusi terdapat warna merah terang keunguan					√										

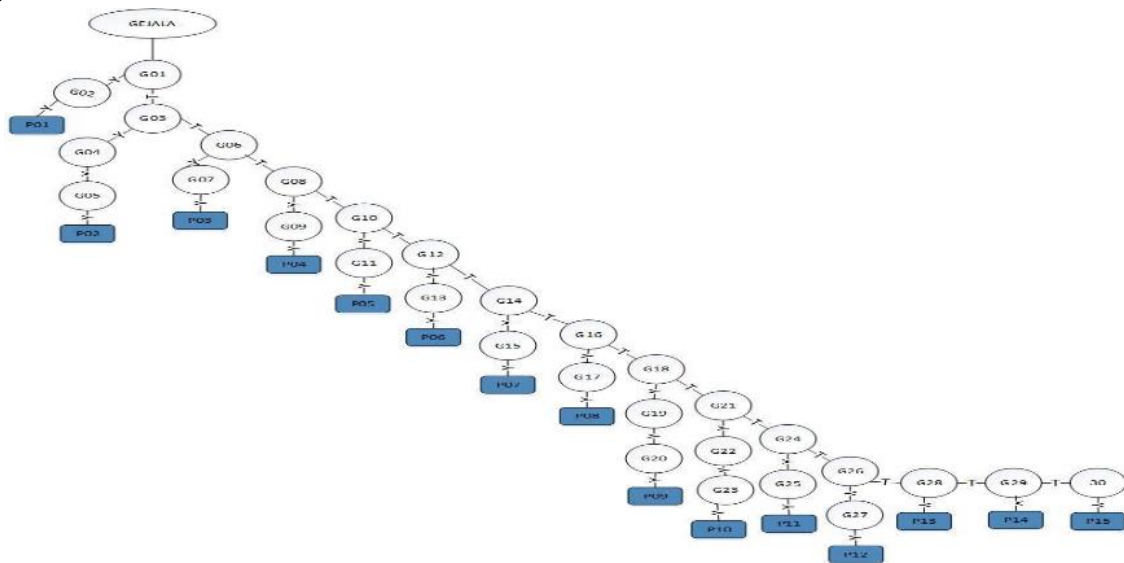


Kode Gejala	Gejala	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
G11	Pada bagian gusi terdorong maju hingga gigi terlihat panjang					√										
G12	Gigi berlubang						√									
G13	Gigi patah						√									
G14	Mengalami kekeringan pada bagian mulut							√								
G15	Seperti terdapat lapisan pada bagian lidah							√								
G16	Gigi ngilu								√							
G17	Gusi terdapat benjolan								√							
G18	Bagian telinga terasa sakit									√						
G19	Bagian kepala terasa sakit									√						
G20	Mengalami kesulitan membuka dan menutup mulut rahang									√						
G21	Bagian leher mengalami rasa sakit dan bengkak										√					
G22	Mengalami demam										√					
G23	Tubuh terasa lemah										√					
G24	Luka digusi saat mengunyah makanan											√				
G25	Kesulitan berbicara											√				
G26	Pembengkakan disekitar rahang												√			
G27	Ada keluhan sakit kepala												√			
G28	Gigi ngilu saat membuka mulut													√		
G29	Terdapat karang gigi														√	



Kode Gejala	Gejala	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
G30	Gigi terlihat terkikis di bagian untuk mengunyah															√

Tahap konstruksi merupakan tahapan yang melibatkan pengembangan awal sistem dalam bentuk program kecil yang disebut sebagai unit, yang kemudian diintegrasikan pada tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk memastikan fungsionalitasnya dalam suatu proses yang disebut unit *testing*. Pada tahap ini digambarkan pohon keputusan yang berperan sebagai fondasi dalam akuisisi pengetahuan yang selanjutnya digunakan sebagai inferensi pengetahuan sistem pakar.



Gambar 2. Pohon Keputusan

Contoh inferensi pengetahuan yang dapat dibuat sebagai aturan dari Gambar 2 adalah sebagai berikut:

- IF G01 = YA, AND G02 = YA, **THEN P01.**
- IF G01 = TIDAK, AND G03 = YA, AND G04 = YA, AND G05 = YA, **THEN P02.**
- IF G01 = TIDAK, AND G03 = TIDAK, AND G06 = YA, AND G07 = YA, **THEN P03.**
- IF G01 = TIDAK, AND G03 = TIDAK, AND G06 = TIDAK, AND G08 = YA, AND G09 = YA, **THEN P04.**

Setelah diperoleh bentuk aturan dari inferensi pengetahuan, selanjutnya dilakukan perhitungan CF untuk menentukan nilai CF pakar (nilai bobot CF ditentukan oleh pakar yakni drg. Yesica Oematan yang bekerja di Puskesmas Halilulik) dan CF *user* untuk masing-masing premis penyakit, antara lain:

- (P1) Erosi gigi

Tabel 4. CF Pakar dan *User* untuk Penyakit Erosi Gigi

Kode Gejala	Gejala	CF Rule Pakar	CF Rule User
G01	Gusi bengkak	0.4	0.6
G02	Gusi sakit jika disentuh	1	0.8

Kemudian dilakukan perhitungan nilai CF Pakar dan CF *User* menggunakan persamaan sebagai berikut:  $CF(H, E) = CF(E) * CF(Rule) = CF_{User} * CF_{Pakar}$  [10].....(1)





**Tabel 5.** CF *Combine* Penyakit Erosi Gigi

CF Pakar		CF User	CF(H,E)
0.4	X	0.6	0.24
1	X	0.8	0.8

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai CF *Combine* berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 6 menggunakan persamaan: **CF COMBINE (CF1,CF2) = CF1+CF2\*(1-CFold)** [10].....(2) maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{CF COMBINE (CF1,CF2)} = \text{CF1} + \text{CF2} * (1 - \text{CFold})$$

$$\text{CF COMBINE (0.24,0.8)} = 0.24 + 0.8 * (1 - 0.24)$$

$$= 0.24 + 0.8 * 0.76$$

$$= 0.24 + 0.608$$

$$\text{CFold} = 0.848$$

Nilai CFold 0.848 maka persentase keyakinan  $0.848 * 100\% = \mathbf{84.8\%}$  menderita penyakit (P1) Erosi Gigi.

#### b. (P2) Gingivitis

**Tabel 6.** CF Pakar dan User untuk Penyakit Gingivitis

Kode Gejala	Gejala	CF Rule Pakar	CF Rule User
G03	Gusi berdarah	0.4	0.6
G04	Radang gusi	0.6	0.4
G05	Gusi mengkilat	0.8	0.8

Kemudian dilakukan perhitungan nilai CF Pakar dan CF User menggunakan persamaan (1) diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 7.** CF *Combine* Penyakit Gingivitis

CF Pakar		CF User	CF(H,E)
0.4	X	0.6	0.24
0.6	X	0.4	0.24
0.8	X	0.8	0.64

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai CF *Combine* berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 7 menggunakan persamaan (2) sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{CF COMBINE (0.24,0.24)} = 0.24 + 0.24 * (1 - 0.24)$$

$$= 0.24 + 0.24 * 0.76$$

$$= 0.24 + 0.1824$$

$$\text{CFold} = 0.4224, \text{ selanjutnya nilai CFold ini akan dilakukan perhitungan CF}$$

Combine lagi dengan 0.64, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{CF COMBINE (0.4224,0.64)} = 0.4224 + 0.64 * (1 - 0.4224)$$

$$= 0.4224 + 0.64 * 0.5776$$

$$= 0.4224 + 0.369664$$

$$\text{CFold baru} = 0.792064$$

Nilai CFold baru 0.792064 maka persentase keyakinan  $0.792064 * 100\% = \mathbf{79.2064\%}$  menderita penyakit (P2) Gingivitis.

#### c. (P3) Pulpitis



**Tabel 8.** CF Pakar dan *User* untuk Penyakit Pulpitis

Kode Gejala	Gejala	CF Rule Pakar	CF Rule User
G06	Gigi nyeri	0.2	0.4
G07	Gigi terasa ngilu saat makan atau minum panas atau dingin	0.6	0.6

Kemudian dilakukan perhitungan nilai CF Pakar dan CF *User* menggunakan persamaan (1) diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 9.** CF *Combine* Penyakit Pulpitis

CF Pakar		CF User	CF(H,E)
0.2	X	0.4	0.08
0.6	X	0.6	0.36

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai CF *Combine* berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 9 menggunakan persamaan (2) sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{CF COMBINE (0.08,0.36)} &= 0.08 + 0.36 * (1 - 0.08) \\ &= 0.08 + 0.36 * 0.92 \\ &= 0.08 + 0.3312\end{aligned}$$

$$\text{CFold} = 0.4112$$

Nilai CFold 0.4112 maka persentase keyakinan  $0.4112 * 100\% = 41.12\%$  menderita penyakit (P3) Pulpitis.

#### d. (P4) Abses Gigi

**Tabel 10.** CF Pakar dan *User* untuk Penyakit Abses Gigi

Kode Gejala	Gejala	CF Rule Pakar	CF Rule User
G08	Mulut mengeluarkan bau tidak sedap	0.4	0.4
G09	Mulut terasa pahit	0.8	0.8

Kemudian dilakukan perhitungan nilai CF Pakar dan CF *User* menggunakan persamaan (1) diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 11.** CF *Combine* Penyakit Pulpitis

CF Pakar		CF User	CF(H,E)
0.4	X	0.4	0.16
0.8	X	0.8	0.64

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai CF *Combine* berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 10 menggunakan persamaan (2) sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{CF COMBINE (0.16,0.64)} &= 0.16 + 0.64 * (1 - 0.16) \\ &= 0.16 + 0.64 * 0.84 \\ &= 0.16 + 0.5376\end{aligned}$$

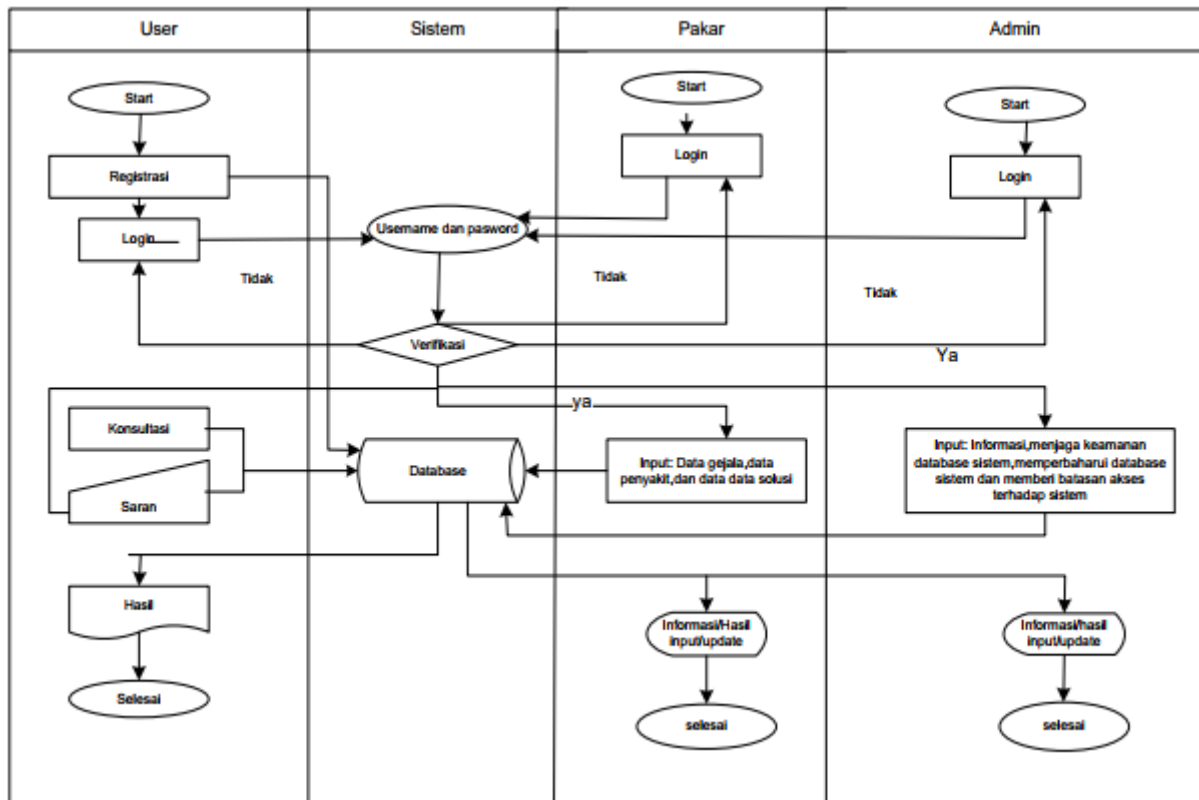
$$\text{CFold} = 0.6976$$

Nilai CFold 0.6976 maka persentase keyakinan  $0.6976 * 100\% = 69.76\%$  menderita penyakit (P4) Abses Gigi.

Peran pengguna dalam sistem pakar ini digambarkan dalam bentuk diagram alir yang terdiri atas tiga peran pengguna yakni: user, pakar, dan admin yang diperlihatkan pada Gambar 3.



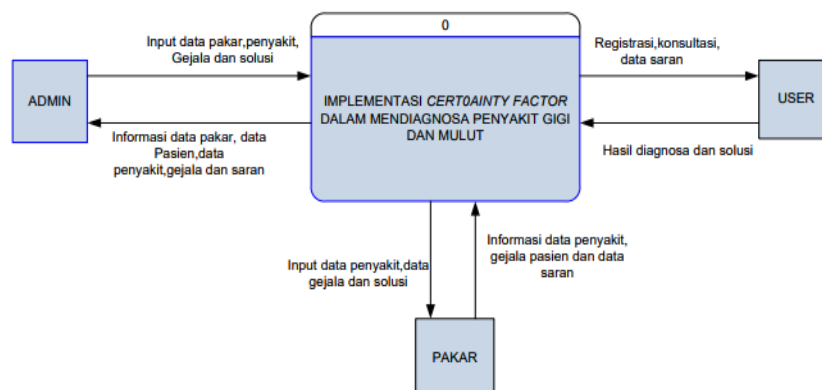




**Gambar 3.** Peran Pengguna Dalam Sistem

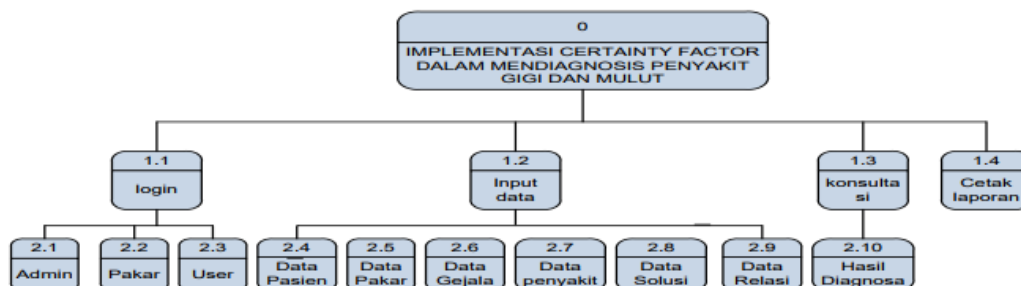
Peran pengguna yang diperlihatkan pada Gambar 3 dapat dijelaskan sebagai berikut: pada proses *login*, admin akan masuk ke sistem dan bertugas menjaga keamanannya serta memasukkan data pakar. Sementara, saat pakar melakukan *login*, pakar akan memasukkan data penyakit, gejala, dan solusi, serta membuat relasi antar data tersebut. Untuk *user*, sebelum melakukan konsultasi, pertama kali harus *login* terlebih dahulu. Bagi *user* yang baru pertama kali menggunakan sistem, harus mendaftar terlebih dahulu, sedangkan bagi *user* yang telah terdaftar, cukup melakukan *login* dengan *username* dan *password* yang sudah terdaftar sebelumnya. Setelah berhasil *login*, user dapat langsung melakukan konsultasi dengan menjawab pertanyaan tentang gejala yang dirasakan, dan sistem akan mendiagnosis hasil dari jawaban tersebut.

Tahapan penyerahan sistem merupakan tahapan verifikasi dan diuji sistem yang dibangun untuk memastikan apakah sistem telah memenuhi persyaratan secara keseluruhan atau hanya sebagian saja dengan cara menelusuri melalui Diagram Konteks, Diagram Berjenjang, dan Diagram Aliran Data.



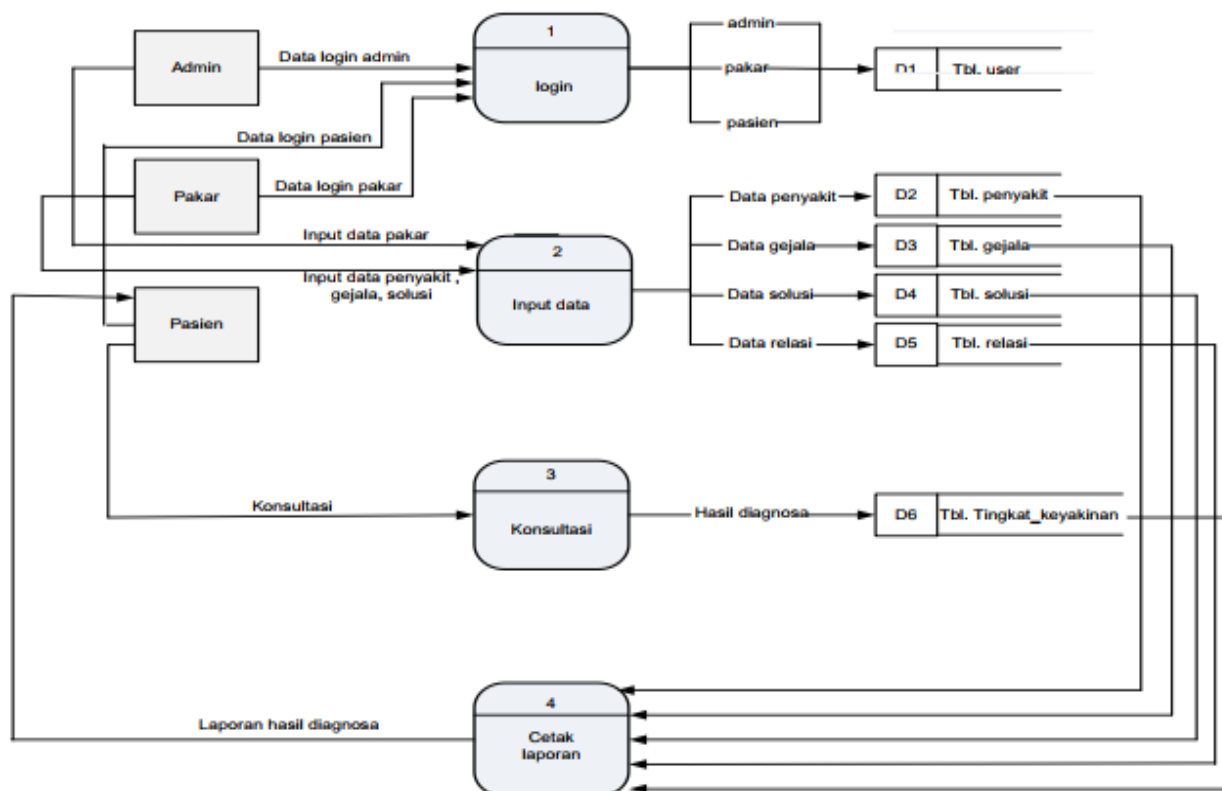
**Gambar 4.** Diagram Konteks

Dari diagram konteks yang terlihat, dapat diketahui bahwa terdapat tiga tipe pengguna sistem pakar, yaitu admin, pakar, dan *user*. Tugas admin adalah menjaga dan mengelola sistem, sedangkan basis pengetahuan sistem disediakan oleh pakar. Untuk dapat melakukan konsultasi, *user* harus mendaftar terlebih dahulu.



**Gambar 5.** Diagram Berjenjang

Dari diagram berjenjang dapat disimpulkan bahwa sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut memiliki tiga proses utama. Proses pertama adalah *login*, yang melibatkan tiga jenis pengguna yaitu admin, pakar, dan *user*. Proses kedua adalah input data yang mencakup data pasien, data pakar, data penyakit, data gejala, dan data solusi. Sedangkan proses terakhir adalah konsultasi, yang meliputi hasil diagnosa dan pencetakan laporan.



**Gambar 6.** Diagram Aliran Data

Dari diagram aliran data dapat disimpulkan admin akan melakukan *login* dan melakukan *input* data pakar serta melaporkan hasil dari data penyakit dan pasien setelah pasien berkonsultasi yang akan diolah oleh admin. Pakar akan melakukan *login* dan meng-*input* data gejala, penyakit, solusi, dan membuat relasi antara penyakit dan gejala. Sedangkan pasien akan melakukan *login*, kemudian melakukan konsultasi. Pasien akan menjawab pertanyaan tentang gejala yang dirasakan dan sistem

akan mendiagnosis hasil dari gejala yang dijawab oleh pasien.

Pengujian dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu unit *testing* (dilakukan pada modul tertentu kode), sistem pengujian (untuk melihat bagaimana sistem berfungsi ketika semua modul terintegrasi), dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau atas nama pelanggan untuk memastikan semua kebutuhan pelanggan telah terpenuhi). Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam metode *waterfall*. Setelah perangkat lunak telah selesai dibuat, dilakukan pemeliharaan yang mencakup perbaikan kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya.

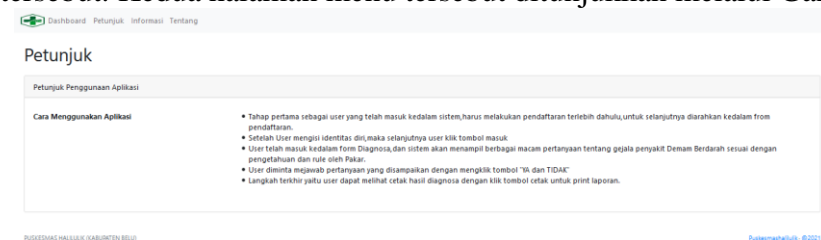
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertama kali sistem dijalankan maka akan menampilkan halaman beranda yang dimana pada halaman ini terdapat menu-menu yaitu: menu *Dashboard*, menu Petunjuk, menu Informasi, menu Tentang, dan menu *Login*.

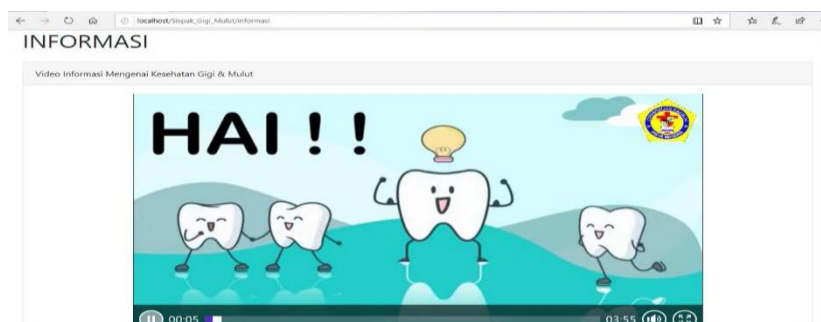


Gambar 7. Halaman Beranda

Fungsi dari menu petunjuk adalah untuk memberikan arahan kepada pengguna aplikasi sehingga pengguna dapat menggunakan aplikasi sesuai dengan tujuannya. Sedangkan fungsi dari menu informasi adalah untuk menyediakan video singkat dan informasi tentang obat-obatan herbal yang berkaitan dengan penyakit gigi dan mulut, sehingga pengguna dapat memperoleh pengetahuan tentang penyakit tersebut. Kedua halaman menu tersebut ditunjukkan melalui Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Halaman Petunjuk



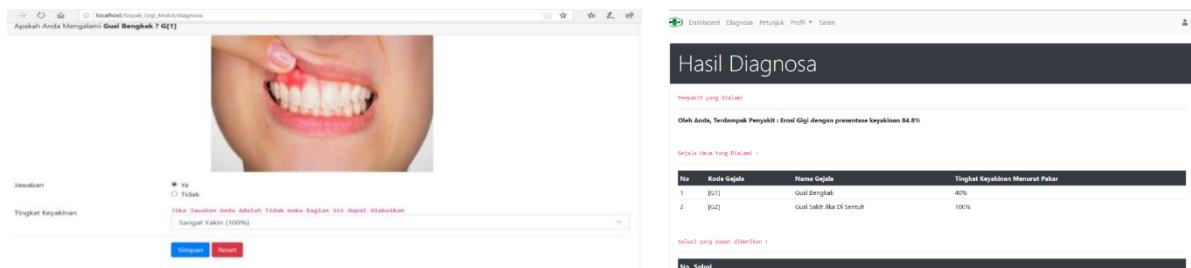
Gambar 9. Halaman Informasi



Fungsi dari sub menu Profil yang terdapat pada menu Tentang adalah memberikan informasi tentang profil puskesmas, visi, dan misi kepada pengguna aplikasi sehingga mereka dapat mengenali dan memahami puskesmas Halilulik dengan lebih baik.



Gambar 10. Halaman Profil



Gambar 11. Halaman Diagnosa dan Hasil Diagnosa

Fungsi dari halaman yang diperlihatkan pada Gambar 11 adalah untuk memungkinkan pasien melakukan konsultasi dengan menjawab serangkaian pertanyaan yang telah disediakan dalam sistem, sehingga dengan jawaban yang diberikan oleh pasien, sistem dapat menentukan jenis penyakit yang sedang diderita oleh pasien.

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsionalitas sistem dapat berjalan dengan baik dan lancar dengan menggunakan teknik *blackbox testing*. Prosedur pengujian yang telah dilakukan antara lain:

- Pada pengujian fitur pertama, dilakukan pengujian pada proses registrasi dimana *user* diminta mengisi semua data dengan benar. Apabila *user* berhasil mengisi semua data dengan benar, sistem akan menampilkan pesan "Registrasi berhasil, Anda dapat *login* dengan data yang telah diinput". Dari hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem tersebut berhasil. Namun, apabila *user* mengisi data dengan tidak benar, sistem akan menampilkan pesan "Silahkan lakukan registrasi ulang".
- Pada pengujian fitur kedua, dilakukan uji coba registrasi dimana pengguna akan mencoba mengisi semua data registrasi yang sama dengan data sebelumnya. Jika demikian, sistem akan menolak dan menampilkan pesan "*username* telah ada! Silahkan coba lagi." Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem tersebut sukses. Namun, jika pengguna memasukkan *username* yang berbeda, maka sistem akan menampilkan pesan "Registrasi anda berhasil".
- Dalam pengujian fitur ketiga, dilakukan uji coba *login user*. Jika *user* memasukkan *username* atau *password* yang salah, maka sistem akan menampilkan pesan "maaf *username* atau *password* yang anda masukkan salah". Dalam hal ini, sistem dapat dianggap berhasil. Namun, jika *user* memasukkan *username* dan *password* yang benar, maka sistem akan menampilkan pesan



"registrasi anda berhasil", yang menunjukkan bahwa sistem telah berhasil menjaga keamanannya dengan baik.

- d. Dalam pengujian fitur keempat, dilakukan pengujian diagnosa oleh pasien. Pasien akan menjawab semua pertanyaan yang diajukan oleh sistem sesuai dengan kondisinya. Jika jawaban yang diberikan oleh pasien akurat, maka sistem akan memberikan hasil diagnosa mengenai jenis penyakit yang diderita oleh pasien. Pada tampilan hasil diagnosa, pasien dapat mengetahui jenis penyakit yang diderita serta cara pengobatannya. Dengan demikian, kesimpulannya sistem ini berhasil dalam melakukan diagnosa penyakit pasien.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan pada bagian hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini dapat dioperasikan dengan baik dan berjalan dengan lancar sesuai fungsinya berdasarkan hasil dari prosedur pengujian yang telah dilakukan. Dengan adanya sistem ini, masyarakat di Kecamatan Tasifeto Barat Kabupaten Belu dapat memperoleh bantuan untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut yang dialami oleh mereka. Sistem pakar untuk penyakit gigi dan mulut ini memiliki kemampuan untuk menampilkan data mengenai jenis penyakit, gejala, solusi, serta relasi antara penyakit gigi dan mulut, serta dapat digunakan untuk mendiagnosa, mencegah, dan mengatasi jenis penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh pasien. Saran pengembangan dari penelitian ini adalah penelitian berikutnya sebaiknya menggunakan metode kombinasi sehingga dapat diperoleh perbandingan hasil dari metode yang dikombinasikan dan juga sistem yang akan dibuat kedepannya lebih praktis dan lengkap data-datanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Chairunnisa and M. Zarlis, "Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Telemedicine Dalam Kedokteran Gigi Khususnya Perawatan Gangguan Sendi Rahang," in *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS)*, 2022, pp. 231–236. doi: <http://dx.doi.org/10.30645/senaris.v4i2.231>.
- [2] R. Habibi and R. Nasrul, "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Dalam Pada Sistem Pencernaan Manusia (Sub Modul Knowledge Base)," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 25–31, Jan. 2016, Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/informatika/article/view/42>
- [3] P. Wilson, "Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Penyakit Pada Anak Yang Disebabkan Oleh Gadget," UNIVERSITAS PUTERA BATAM, 2020. [Online]. Available: [http://repository.upbatam.ac.id/2436/1/cover s.d bab III.pdf](http://repository.upbatam.ac.id/2436/1/cover%20s.d%20bab%20III.pdf)
- [4] A. Susanto, *Kesehatan gigi dan mulut [sumber elektronis]*, 1st ed. Kabupaten Simeulue: PT. Sunda Kelapa Pustaka, 2018.
- [5] M. Kabu, "Implementasi Certainty Factor Dalam Mendiagnosis Penyakit Gigi Dan Mulut Berbasis Web Pada Puskesmas Halilulik," Universitas Katolik Widya Mandira, 2023. Accessed: Apr. 29, 2023. [Online]. Available: <http://repository.unwira.ac.id/12097/>
- [6] K. Monda, S. D. B. Mau, and A. A. J. Sinlae, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Kanker Payudara Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, pp. 63–74, Jun. 2022, doi: 10.54367/JTIUST.V7I1.1918.
- [7] A. Sucipto *et al.*, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, pp. 18–26, Mar. 2019, doi: 10.22441/FIFO.2018.V10I2.002.
- [8] S. Chandra, Y. Yunus, and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp.



- 105–111, Dec. 2020, doi: 10.37034/JIDT.V2I4.70.
- [9] A. A. Wahid, “Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi,” *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 2020. [https://www.researchgate.net/publication/346397070\\_Analisis\\_Metode\\_Waterfall\\_Untuk\\_Pengembangan\\_Sistem\\_Informasi](https://www.researchgate.net/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi) (accessed Apr. 28, 2023).
- [10] S. Novita, H. Aspriyono, and L. Elfianty, “Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Hipertensi Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor,” *JUKI J. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 43–51, Apr. 2023, Accessed: Apr. 30, 2023. [Online]. Available: <https://ioinformatic.org/index.php/JUKI/article/view/176>

