

# Software Development Sistem Pakar Penyakit Kanker Pada Rongga Mulut Berbasis Web

Rohmat Indra Borman

*Seminar Nasional Pengaplikasian Telematika (SINAPTIKA)*

## Cite this paper

Downloaded from [Academia.edu](#) 

[Get the citation in MLA, APA, or Chicago styles](#)

## Related papers

[Download a PDF Pack](#) of the best related papers 



[Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Manusia Menggunakan Knowledge Base Syst...](#)  
Amirul Mukmin

[Jurnal ilmiah](#)

Andri Purnomo

[Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes](#)

Anita Sindar

# ***Software Development Sistem Pakar Penyakit Kanker Pada Rongga Mulut Berbasis Web***

Riduwan Napianto<sup>1</sup>, Yuri Rahmanto<sup>2</sup>, Rohmat Indra Borman<sup>3</sup> dan Ova Lestari<sup>4</sup>  
*Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer (FTIK), Universitas Teknokrat Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>*  
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 9-11, Bandar Lampung  
E-mail : riduwan.napianto@teknokrat.ac.id<sup>1</sup>, yurirahmanto@teknokrat.ac.id<sup>2</sup>,  
rohmat\_indra@teknokrat.ac.id<sup>3</sup>, ovalestari@gmail.com<sup>4</sup>

**Abstract --** *Cancer oral cavity* atau yang lebih dikenal dengan kanker rongga mulut merupakan gabungan dari beberapa kanker pada bagian-bagian dalam rongga mulut. Kanker merupakan salah satu penyakit dengan angka kematian yang tinggi. Oleh karena itu sangat penting untuk dapat memberikan bantuan pengetahuan kepada masyarakat Indonesia yang masih cukup rendahnya pengetahuan tentang kanker, sedangkan penderita kanker setiap tahunnya selalu bertambah. Salah satu cara untuk membantu dalam mendiagnosa gangguan tersebut adalah dengan menggunakan sistem pakar. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi sistem pakar diagnose penyakit kanker rongga mulut yang dapat mendiagnosa penyakit kanker rongga mulut dari gejala yang dipilih oleh pengguna kemudian menghasilkan diagnose penyakit dan solusi berdasarkan *rule based* yang telah dibangun sebelumnya. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan ketepatan fungsi fungsi yang sesuai dengan kebutuhan sistem dan dibandingkan dengan banyaknya fungsi- fungsi yang diujikan bernilai 100%, sistem mendapatkan klasifikasi layak untuk digunakan.

**Kata Kunci:** sistem pakar, kanker rongga mulut, software development

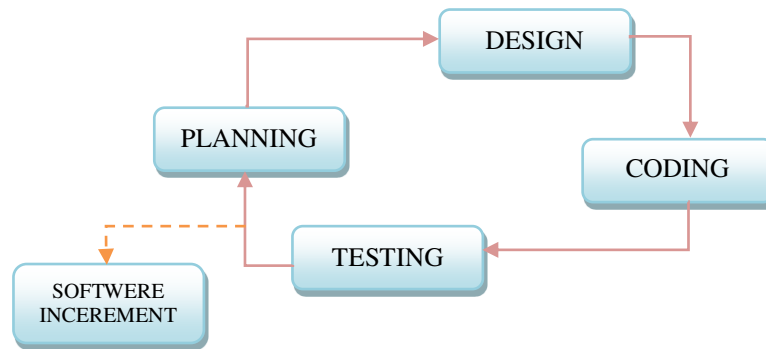
## I. PENDAHULUAN

Manusia merupakan makhluk yang kompleks karena mampu melaksanakan berbagai fungsi untuk mempertahankan kehidupannya. Salah satu diantara fungsi tersebut adalah fungsi metabolisme yang didapat dari energi melalui proses pencernaan. Proses pencernaan sendiri merupakan proses yang pasti dilakukan oleh setiap makhluk hidup untuk menghasilkan nutrisi yang berguna sebagai energi. Dalam proses ini melibatkan beberapa organ yang salah satu diantaranya adalah rongga mulut. Kelainan atau masalah yang terjadi pada rongga mulut akan berakibat pada nutrisi yang masuk ke dalam tubuh. Salah satu dari penyakit yang mungkin menyerang rongga mulut adalah *cancer oral cavity* (Muttaqin, 2011). *Cancer oral cavity* atau yang lebih dikenal dengan kanker rongga mulut merupakan gabungan dari beberapa kanker pada bagian-bagian dalam rongga mulut. Kanker merupakan salah satu penyakit dengan angka kematian yang tinggi. Data Global action against cancer (2005) dari WHO (world Health Organization) menyatakan bahwa kematian akibat kanker dapat mencapai angka 45% dari tahun 2007 hingga 2030, yaitu sekitar 7,9 juta jiwa menjadi 11,5 juta jiwa kematian. Di Indonesia, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013, prevalensi nasional penyakit kanker pada penduduk semua umur sebesar 1,4% atau diperkirakan sekitar 347.792 orang. Sedangkan jumlah dokter spesialis kanker di Indonesia masih sangat minim, yaitu hanya 70 orang di Indonesia. Dengan kata lain, jumlah ini memperlihatkan masih rendah nya tingkat kesadaran masyarakat untuk menjaga kesehatan rongga mulut dan masih sangat minimnya tenaga kerja ahli kesehatan yang berada pada bidang spesialis kanker. Melakukan pengecekan dan perawatan secara berkala agar terhindar dari permasalahan penyakit yang lebih serius sangatlah disarankan. Oleh karena itu sangat penting untuk dapat memberikan bantuan pengetahuan kepada masyarakat Indonesia yang masih cukup rendahnya pengetahuan tentang kanker, sedangkan penderita kanker setiap tahunnya selalu bertambah.

Salah satu cara untuk membantu dalam mendiagnosa gangguan tersebut adalah dengan menggunakan sistem pakar. Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [1]. Sistem pakar menanyakan fakta-fakta yang akan menunjukkan gejala penyakit tertentu dan dapat memberikan penjelasan atas hasil konsultasi yang telah dilakukan [2]. Tujuan dari pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran dari manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak. Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dibangun sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada rongga mulut secara dini, sehingga dapat membantu masyarakat dalam memberikan solusi pencegahan terhadap penderita kanker rongga mulut.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada pengembangan sistem pakar penyakit kanker pada rongga mulut menggunakan pendekatan metode pengembangan sistem *extreme programming* (XP). XP adalah *software development* yang memiliki sasaran untuk *software* skala kecil sampai medium dan metode ini juga dapat digunakan untuk pengembangan sistem dengan *requirement* yang tidak jelas maupun terjadi perubahan terhadap *requirement* yang sangat cepat [3]. Metode XP dapat diterapkan dengan waktu pembangunan aplikasi yang tidak lama dan sesuai dengan penggunaan pengembangan perangkat lunak [4]. Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan penelitian gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 1. *Planning* (Perencanaan)

Tahapan ini merupakan langkah awal dalam pembangunan sistem dimana dalam tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan perencanaan yaitu, identifikasi permasalahan dan menganalisa kebutuhan. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah rendahnya pengetahuan masyarakat terkait penyakit kanker rongga mulut dan masih minimnya media informasi tentang penyakit rongga mulut. Untuk membangun sistem pakar perlu dilakukan perencanaan terhadap kebutuhan-kebutuhan data yang akan digunakan sebagai *knowledge-base* pada sistem pakar. *Knowledge-base* mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah [5]. Kebutuhan data merupakan keseluruhan data yang dibutuhkan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit kanker rongga mulut. Analisis kebutuhan data pada sistem pakar ini di dapatkan dari pengetahuan pakar yaitu Pakar Bedah Onkologi di Rumah Sakit Daerah Dr. Hi Abdul Moeloek Bandar Lampung Provinsi Lampung. Analisis kebutuhan data dalam pembuatan sistem pakar adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Penyakit Kanker Rongga Mulut

Kode	Jenis Penyakit
P1	Kanker Bibir
P2	Kanker Lidah
P3	Kanker Gusi
P4	Kanker Dasar Mulut
P5	Kanker Rahang

Tabel 2. Gejala Penyakit

Kode	Gejala
G01	Warna bibir tidak nampak berwarna merah muda
G02	Bibir nampak kering dan mudah mengalami iritasi
G03	Nyeri pada daerah sekitar bibir
G04	Luka pada bagian mulut yang sulit sembuh
G05	Pendarahan pada bibir
G06	Sering mengalami Mati rasa pada daerah rongga mulut
G07	Nyeri pada daerah sekitar lidah
G08	Terdapat benjolan di Lidah
G09	Adanya bercak merah atau putih pada bagian lidah
G10	Peradangan pada gusi
G11	Rasa Nyeri pada Daerah Gusi
G12	Sulit mengunyah dan menelan makanan
G13	Sulit untuk berbicara

Kode	Gejala
G14	Adanya benjolan pada selaput lender yang terdapat pada bagian bawah dasar mulut
G15	Terjadi penebalan pada jaringan lapisan permukaan rongga mulut
G16	Adanya gumpalan dalam mulut
G17	Pertumbuhan gigi yang tidak normal
G18	Gigi goyang
G19	Rahang mengalami pembekakan
G20	Pembengkakan kelenjar getah bening pada leher

Tabel 3. Tabel Solusi

Kode	Solusi
S1	Selalu rajin untuk menggosok gigi dan <i>flossing</i> (bersihkan gigi dengan benang khusus ) secara teratur. Kondisi mulut yang tidak sehat mengurangi system kekebalan tubuh dan menghambat kemampuan tubuh untuk melawan kanker. Gosoklah gigi anda secara teratur minimal 2 kali sehari dan bersihkan gigi dengan benang khusus ( <i>flossing</i> ).
S2	Jangan merokok atau mengunyah produk yang mengandung tembakau. Nikotin akan membuat kondisi mulut menjadi asam dan tidak sehat, sehingga dapat meningkatkan resiko tersrangnya kanker mulut.
S3	Batasi berhadapan langsung dengan sinar matahari. Gunakan perlindungan terhadap sinar matahari pada bibir anda ketika berada dibawah sinar matahari. Paparan sinar matahari yang berulang dapat meningkatkan resiko kanker bibir, terutama bibir bagian bawah.
S4	Makan makanan anti kanker Konsumsi makanan yang dapat mencegah kanker, seperti kacang-kacangan, buah-buahan, sayur-sayuran yang memiliki daun hijau gelap, biji rami, bawang putih, anggur, the hijau, kedelai dan tomat untuk mencegah kanker. Diet dan pemenuhan nutrisi telah menjadi metode pencegahan yang tepat.
S5	Periksa kondisi kesehatan gigi dan mulut Periksa kondisi gigi dan mulut anda secara rutin ke dokter gigi. Setidaknya dilakukan setiap 6 bulan sekali dan meminta untuk melakukan scanning kanker mulut agar dapat dilakukan pencegahan sedini mungkin.

## 2. Design (Perancangan)

Tahapan berikutnya adalah perancangan dimana pada tahapan ini dilakukan kegiatan pemodelan yang dimulai dari pemodelan sistem. Pada penelitian ini desain dengan menggunakan *use case diagram*. *Use case diagram* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat [6]. *Use case diagram* menggambarkan fungsional yang diharapkan dari sebuah sistem [7].

## 3. Coding (Pengkodean)

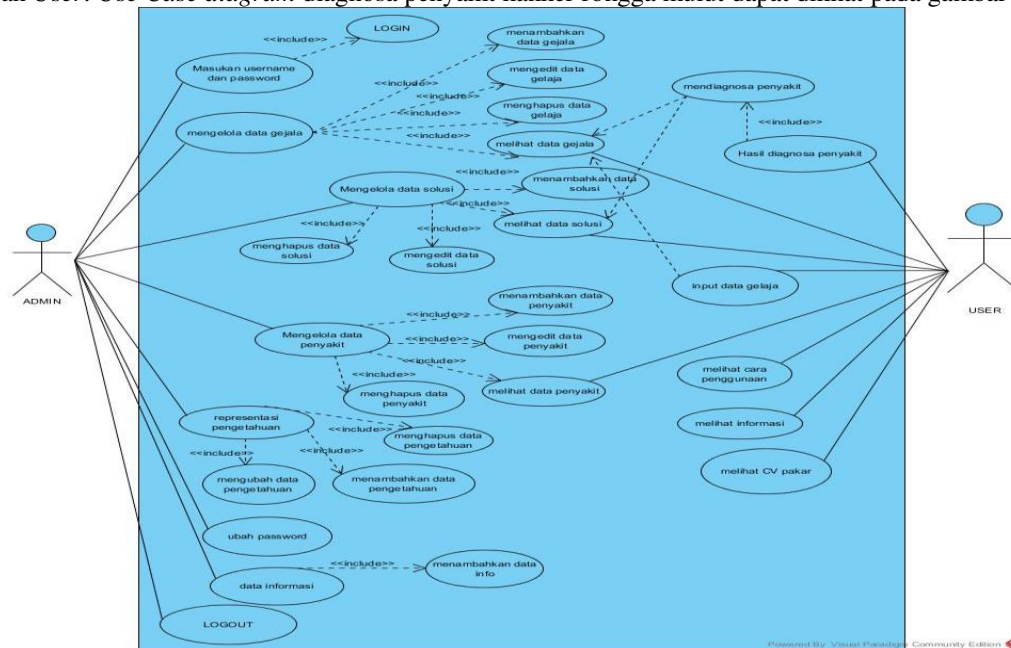
Pengkodean merupakan penerapan cara kerja sistem berdasarkan hasil analisa dan juga perancangan yang telah dibuat sebelumnya ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu untuk kemudian menjadi sebuah aplikasi [8]. Pada tahap pengkodean desain diterjemahkan dalam bahasa pemrograman yang merupakan bahasa yang dikenali oleh komputer [9]. Tahap ini merupakan tahap dimana aplikasi siap untuk dioperasikan. Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis web, oleh karena itu bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan database MySQL.

## 4. Pengujian (Testing)

Aplikasi yang telah dilakukan pengkodean, selanjutnya diuji terlebih dahulu agar dapat menemukan kesalahan – kesalahan [10]. Pada penelitian ini menggunakan pengujian *black box testing*. *Black box testing* merupakan pengujian yang dilakukan berdasarkan fungsionalitas maupun tampilan antarmuka ketika program dijalankan oleh *user*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membangun aplikasi sistem pakar perlu adanya perancangan aplikasi yang berguna untuk identifikasi dan deskripsi abstraksi sistem perangkat lunak yang mendasar dan hubungan-hubungannya [9]. Pada penelitian ini menggunakan *Use Case diagram* untuk pemodelan sistem yang akan dibuat. Sistem memiliki dua aktor yaitu *Admin* dan *User*. *Use Case diagram* diagnosa penyakit kanker rongga mulut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Dalam membangun sistem pakar dibutuhkan representasi pengetahuan untuk kemudian dapat digunakan sebagai *rule* yang dapat diimplementasikan kedalam *inference engine*. Representasi pengetahuan adalah metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar yang berbasis pengetahuan [11]. Representasi pengetahuan digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan untuk jenis penyakit kanker rongga mulut berdasarkan gejala-gejala yang di inputkan.

Tabel 4. Tabel Keputusan

No	Kode Gejala	Kode Penyakit					Densitas
		P1	P2	P3	P4	P5	
1	G01	*					0,6
2	G02	*					0,8
3	G03	*					0,7
4	G04	*	*		*		0,9
5	G05	*					0,8
6	G06	*	*	*	*	*	0,8
7	G07		*				0,7
8	G08		*				0,8
9	G09		*				0,6
10	G10			*			0,9
11	G11			*			0,7
12	G12			*			0,7
13	G13			*			0,7
14	G14				*		0,7
15	G15				*		0,8
16	G16				*		0,7
17	G17					*	0,8
18	G18					*	0,6
19	G19					*	0,8
20	G20					*	0,7

Tabel 5. Rule Base Penyakit Kanker Rongga Mulut

Rule	IF	THEN	Solusi
1	G01,G02,G03,G04, G05,G06	P1	S3
2	G04, G06, G07, G08, G09	P2	S2
3	G06, G10, G11,G12, G13	P3	S1
4	G04,G06, G14, G15, G16	P4	S5
5	G06, G17, G18, G19, G20	P5	S4

Berikut adalah representase pengetahuan berdasarkan tabel 4:

*Rule 1*

IF Warna bibir tidak nampak berwarna merah muda  
 AND Bibir nampak kering dan mudah mengalami iritasi  
 AND Nyeri pada daerah sekitar bibir  
 AND Luka pada bagian mulut yang sulit sembuh  
 AND Pendarahan pada bibir  
 AND Sering mengalami Mati rasa pada daerah rongga mulut  
 THEN Penyakit Kanker pada bibir

*Rule 2*

IF Luka pada bagian mulut yang sulit sembuh  
 AND Sering mengalami Mati rasa pada daerah rongga mulut  
 AND Nyeri pada daerah sekitar lidah  
 AND Terdapat benjolan di Lidah  
 AND Adanya bercak merah atau putih pada bagian lidah  
 THEN Penyakit Kanker pada lidah

*Rule 3*

IF Sering mengalami Mati rasa pada daerah rongga mulut  
 AND Peradangan pada gusi  
 AND Rasa Nyeri pada Daerah Gusi  
 AND Sulit mengunyah dan menelan makanan  
 AND Sulit untuk berbicara  
 THEN Penyakit Kanker pada Gusi

*Rule 4*

IF Luka pada bagian mulut yang sulit sembuh  
 AND Sering mengalami Mati rasa pada daerah rongga mulut  
 AND Adanya benjolan pada selaput lender yang terdapat pada bagian bawah dasar mulut  
 AND Terjadi penebalan pada jaringan lapisan permukaan rongga mulut  
 AND Adanya gumpalan dalam mulut  
 THEN Penyakit Kanker pada Dasar Mulut

*Rule 5*

IF Sering mengalami Mati rasa pada daerah rongga mulut  
 AND Pertumbuhan gigi yang tidak normal  
 AND Gigi goyang

AND Rahang mengalami pembekakan

AND Pembengkakan kelenjar getah bening pada leher

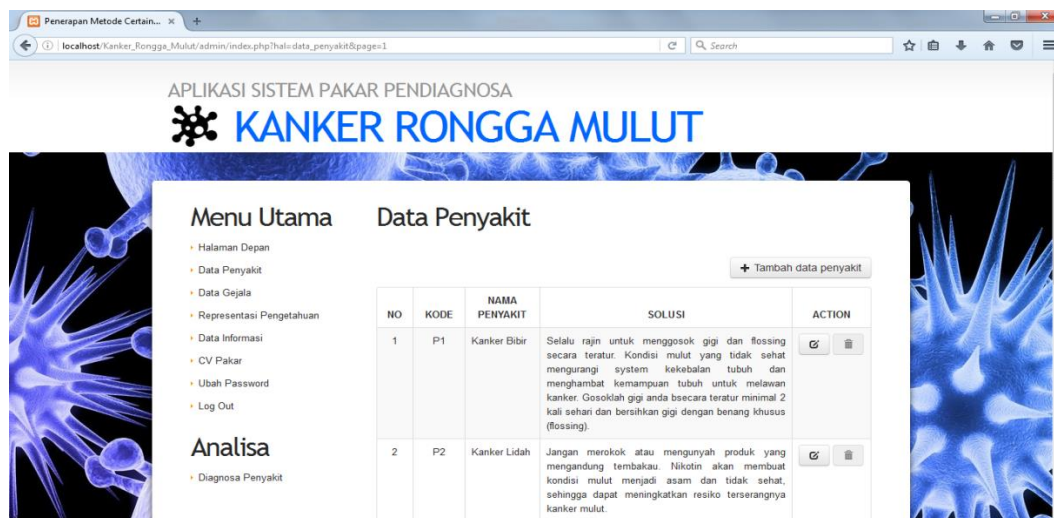
THEN Penyakit Kanker pada Rahang

Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis web, oleh karena itu bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan database MySQL. Aplikasi sistem pakar diagnose penyakit kanker rongga mulut terdapat dua user, yaitu admin dan pengguna. Untuk admin pada tampilan menu utama admin terdapat menu pilihan, halaman depan, data penyakit, data gejala, basis pengetahuan, ubah password, logout, konsultasi penyakit.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama Admin

Tampilan menu data penyakit merupakan tampilan untuk mengelola data penyakit seperti menambah, menghapus dan mengubah jenis penyakit pada kanker rongga mulut. Fungsi tombol simpan digunakan untuk menyimpan data penyakit baru kedalam database dengan cara mengisi data penyakit dan gejala beserta solusi. Fungsi tombol ubah digunakan untuk mengedit data penyakit dan fungsi tombol hapus digunakan untuk menghapus data penyakit pada database.



Gambar 4. Tampilan Menu Data Penyakit

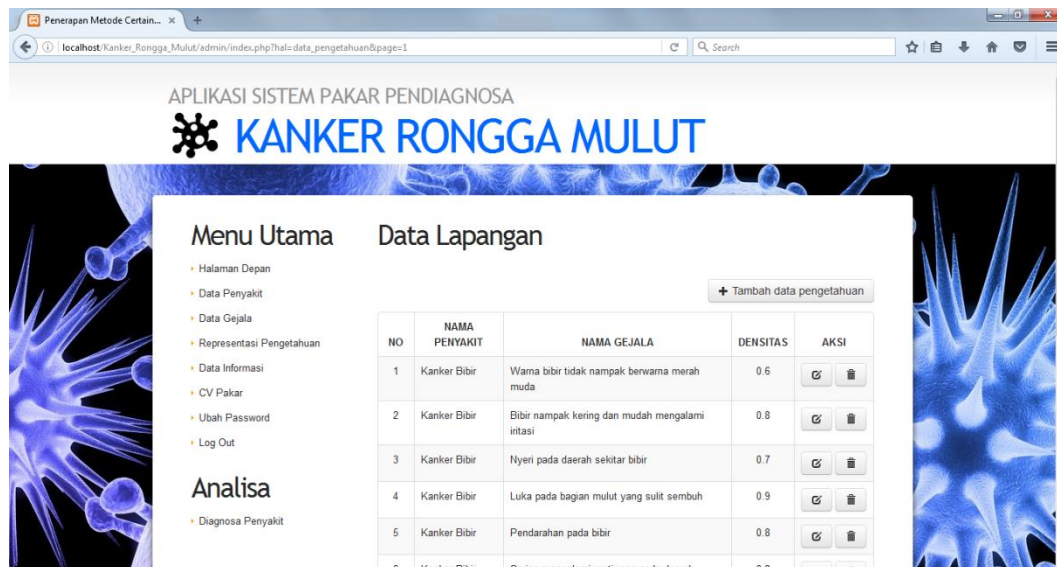
Tampilan menu data gejala merupakan tampilan untuk mengelola data gejala. Pada tampilan menu data gejala ini admin dapat mengelola gejala penyakit seperti menambah, menghapus dan mengubah gejala penyakit. Fungsi tombol simpan digunakan untuk menyimpan data gejala baru kedalam database dengan mengisi kolom kode gejala dan nama gejala. Fungsi tombol hapus digunakan untuk menghapus gejala pada database.





Gambar 5. Tampilan Menu Data Gejala

Tampilan menu data basis pengetahuan merupakan tampilan halaman mengenai kumpulan pengetahuan tentang jenis penyakit, gejala penyakit dan nilai bobot. Data-data tersebut bisa diolah oleh admin seperti menambahkan data representasi pengetahuan baru, memperbaharui atau menghapus data basis pengetahuan.



Gambar 6. Tampilan Menu Representasi pengetahuan

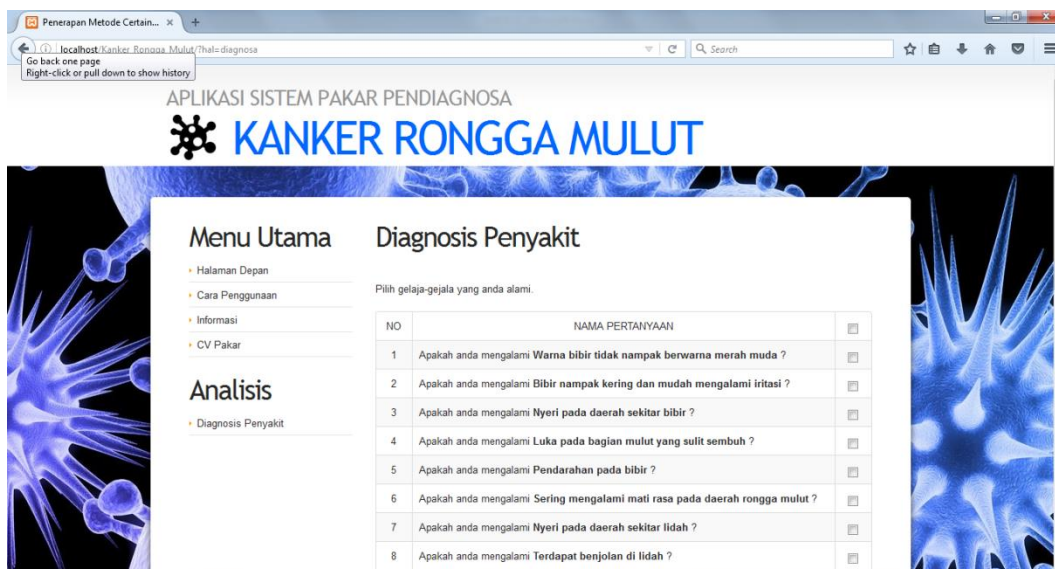
Tampilan menu utama user merupakan tampilan home atau tampilan awal user pada sistem pakar diagnosa penyakit kanker rongga mulut. Pada tampilan menu utama user terdapat menu pilihan, halaman depan, bantuan, tentang pakar, informasi pakar, konsultasi penyakit.





Gambar 7. Tampilan Menu Utama User

Halaman menu diagnosis penyakit, *user* atau pengguna akan diberikan pilihan sejumlah gejala penyakit yang dialami. Gejala penyakit ini merupakan gejala dari yang telah direkomendasikan oleh pakar kesehatan dibidang onkologi. *User* nantinya diharuskan memilih beberapa gejala penyakit yang telah disediakan oleh sistem. Pemilihan gejala dengan cara meng-klik pada kotak yang disediakan, setelah memilih gejala penyakit klik tombol selanjutnya maka sistem akan memproses gejala-gejala dan melakukan perhitungan.



Gambar 8. Tampilan Menu Diagnosis Penyakit

Halaman menu hasil diagnosa penyakit dan solusi akan menampilkan hasil diagnosa yang telah dipilih oleh *user* dan menampilkan jenis penyakit yang sesuai dengan gejala yang dipilih oleh *user*. Hasil diagnosa akan diperkuat dengan tingkat persentase kepercayaan dari penggunaan metode *Dempster-Shafer*.



Gambar 9 Tampilan Menu Hasil Diagnosis

Setelah aplikasi diimplementasikan selanjutnya dilakukan pengujian. Pengujian *Black Box* dilakukan sebagai proses pengujian kinerja atau tingkat keberhasilan sistem. Proses Pengujian *Black Box* terhadap sistem dilakukan dengan cara memberikan kuesioner terhadap responden yang ahli pada pengujian sistem *Black Box*. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem memiliki tingkat keberhasilan pada pengujian *Black Box*. Perhitungan ketepatan *Black Box* diperoleh dari perbandingan antara hasil fungsi fungsi yang sesuai dengan kebutuhan sistem dan dibandingkan dengan banyaknya fungsi- fungsi yang diujikan kemudian dikalikan 100% (*terlampir*).

Tabel 6. Persentase Black Box

Presentase Nilai	Klasifikasi
70 – 100	Layak
34 – 69	Kurang layak / Perbaiki
0 – 33	Tidak Layak

$$\text{Penilaian kelayakan sistem} = \frac{\text{jumlah fungsi yang sesuai}}{\text{jumlah fungsi yang diuji}} \times 100\%$$

Hasil Uji Pertama :

Jumlah fungsi-fungsi yang diuji : 24

Jumlah fungsi yang sesuai : 24

Jumlah fungsi yang tidak sesuai : 0

Penilaian kelayakan :  $\frac{24}{24} \times 100\% = 100\%$

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan ketepatan fungsi fungsi yang sesuai dengan kebutuhan sistem dan dibandingkan dengan banyaknya fungsi- fungsi yang diujikan bernilai 100%, sistem mendapatkan klasifikasi layak untuk digunakan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem pakar diagnose penyakit kanker rongga mulut yang dapat mendiagnosa penyakit kanker rongga mulut dari gejala yang dipilih oleh pengguna kemudian menghasilkan diagnose penyakit dan solusi berdasarkan *rule based* yang telah dibangun sebelumnya.
2. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan ketepatan fungsi fungsi yang sesuai dengan kebutuhan sistem dan dibandingkan dengan banyaknya fungsi- fungsi yang diujikan bernilai 100%, sistem mendapatkan klasifikasi layak untuk digunakan.

Berdasarkan simpulan di atas maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan aplikasi dapat dikembangkan berbasis Android sehingga dapat diakses dan di install melalui SmartPhone.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan algoritma dalam mengatasi ketidakpastian yang dihadapi dalam pengembangan sistem pakar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [2] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *JURNAL ILMIAH FIFO*, vol. X, no. 2, 2018.
- [3] I. Carolina and A. Supriyatna, "Penerapan Metode Extreme Programming Dalam Perancangan Aplikasi Perhitungan Kuota SKS Mengajar Dosen," *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [4] L. Rusdiana, "Extreme Programming Untuk Rancang Bangun Aplikasi Pengelolaan Surat Keterangan Kependudukan," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informas*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [5] J. B. Sanger, F. Insani, and P. P. Nugroho, "Pengembangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Permasalahan Layanan Jaringan Internet," *Jurnal Lasallian*, vol. 14, no. 1, 2017.
- [6] R. D. Gunawan, T. Oktavia, and R. I. Borman, "Perancangan Sistem Informasi Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) Berbasis Online (Tudi Kasus : SMA N 1 Kota Bumi)," *Jurnal Mikrotik*, vol. 8, no. 1, 2018.
- [7] R. I. Borman and F. Helmi, "Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Siswa Berprestasi Pada SMK XYZ," *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [8] T. Monica and R. I. Borman, "Implementasi Konsep Media Sosial Dalam Sistem Informasi Kegiatan Kesiswaan (Studi Kasus : SMK XYZ)," *Jurnal TEKNO KOMPAK*, vol. 11, no. 2, 2017.
- [9] D. Rulyana and R. I. Borman, "Aplikasi Simulasi Tes Potensi Akademik Berbasis Mobile Platform Android," in *Seminar Nasional FMIPA-Universitas Terbuka*, DKI Jakarta, 2014.
- [10] A. E. Kumala, R. I. Borman, and P. Prasetyawan, "Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi Di Lokasi Uji Performance (Studi Kasus : Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung)," *Jurnal TEKNOKOMPAK*, vol. 12, no. 1, 2018.
- [11] Y. Octavina and A. Fadlil, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan Dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, vol. 2, no. 2, 2014.