

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Periodontal Pada Gigi dan Mulut Menggunakan Metode AHP-SAW

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Muhammad Shalahuddin Munif

NIM: 115090607111037



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA/ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

TAHUN

2016

PENGESAHAN

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Periodontal Pada Gigi dan Mulut
Menggunakan Metode AHP-SAW

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Muhammad Salahuddin Munif

NIM: 115090607111037

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
25 Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc

NIP: 19680430 200212 1 001

Edy Santoso, S.Si, M.Kom

NIP: 19740414 200312 1 004

Mengetahui

Ketua Program Studi Informatika/Illmu Komputer

Drs. Marji, M.T

NIP: 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 25 Januari 2016

Muhammad Shalahuddin Munif

NIM: 115090607111037



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul *Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal pada Gigi dan Mulut menggunakan Metode AHP-SAW dengan baik.*

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak terlibat dengan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc. Selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan membimbing penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Edy Santoso S.Si., M.Kom. Selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan membimbing penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen Informatika/Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas kesediaan membagi ilmu kepada penulis.
4. Seluruh civitas akademika informatika/ilmu komputer Universitas Brawijaya terutama yang telah banyak membantu dan memberi dukungan selama penulisan skripsi ini.
5. Kedua Orang Tua penulis, yang telah memberikan dukungan secara motivasi dan material, dan semua doa dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.
6. Seluruh sahabat yang selalu menemani penulis selama masa perkuliahan dan mendukung pengerjaan skripsi. .
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terima kasih.

Malang, 25 Januari 2016

Penulis

ohsoni@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit Periodontal adalah penyakit yang menyerang gigi dan mulut yang memiliki tingkat kasus yang tinggi penderitanya di Indonesia. Penyakit ini juga sulit untuk dideteksi secara kasat mata dan pada banyak kasus penyakit terdeteksi saat sudah parah. Penderita penyakit ini biasanya tidak awas terhadap gejala penyakit periodontal ini. Maka dari itu di butuhkan diagnosa pakar untuk mengetahui penyakit ini. Akan tetapi terbatasnya jumlah pakar gigi dan mulut di Indonesia menjadi masalah yang harus ditangani. Masalah ini dapat diatasi dengan membangun sistem pakar diagnosa penyakit periodontal untuk menggantikan pakar yang kurang tersebut. Sistem pakar adalah bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman pakar yang dimasukkan ke dalam satu area pengetahuan tertentu untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik. Metode *Analytic Hierarchy Process-Simple additive weighting (AHP-SAW)* merupakan metode yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan identifikasi suatu kriteria yang diukur secara kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan data uji yang digunakan pada penelitian ini, sistem dapat melakukan diagnosa penyakit periodontal dengan tingkat akurasi sebesar 90%.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Simple Additive weighting*, *Analytic Hierarhcy Process*, *AHP-SAW*, Penyakit Gigi dan Mulut, Penyakit Periodontal



ABSTRACT

Periodontal disease is one of tooth and mouth disease which have high cases in Indonesia. The Disease also difficult to diagnose and often detected when the disease were worse. The expert in tooth and mouth disease have little in Indonesia. So, we have to build an expert sistem to diagnose periodntal disease to exange real expert. Expert system is a part of artificial intelligence that contains the knowledge and experience of experts that are put together into a specific knowledge area to solve many problems specifically. Analytic Hierarchy Process-Simple Additive Weighting (AHP-SAW) is a method that is applied to resolve the problem of identification of a criterion that is measured qualitatively and quantitatively. Based on the data testing that are used in this research, the system can perform the diagnosis of Periodontal diseases with the accuracy rate of 90%.

Keywords: Expert System, Simple Additive Weighting, Analytic Hierarhcy Process, Fuzzy-AHP, Mouth and Tooth Diseases, Periodontal Disease



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR PERSAMAAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	12
1.1 Latar belakang	12
1.2 Rumusan masalah	14
1.3 Tujuan	14
1.4 Manfaat	14
1.5 Batasan masalah	15
1.6 Sistematika pembahasan	15
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	17
2.1 Kajian Pustaka	17
2.2 Sistem Pakar	17
2.2.1 Manfaat Sistem Pakar	18
2.2.2 Kelemahan Sistem Pakar	18
2.2.3 Konsep Dasar Sistem Pakar	18
2.2.4 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar	19
2.2.5 Struktur Sistem Pakar	19
2.2.6 Basis Pengetahuan (<i>Knowledge Base</i>)	21
2.2.7 Mesin Inferensi (<i>Inference Engine</i>)	21
2.3 AHP	21
2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan AHP	22
2.3.2 Tahapan AHP	23
2.4 SAW (<i>Simple Additive Weighting</i>)	24
2.5 Penyakit Periodontal	26
2.5.1 Gingivitis	26
2.5.2 Periodontitis	27

2.6 Penyebab Penyakit Periodontal	28
2.6.1 Faktor Utama	29
2.6.2 Faktor Predisposisi	31
2.7 Pengujian	31
BAB 3 METODOLOGI	33
3.1 Analisa Kebutuhan	34
BAB 4 Analisis dan perancangan Sistem	38
4.1. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	39
4.1.8. Desain Pengujian.....	63
BAB 5 Implementasi	64
5.1. Implementasi Sistem	65
5.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras.....	65
5.1.2. Spesifikasi Perangkat Lunak.....	65
5.2. Batasan Implementasi	66
5.3. Implementasi Algoritma	66
5.3.1. Implementasi Algoritma Proses Perhitungan Cek Konsistensi Perbandingan Kriteria	66
5.4. Implementasi Antarmuka	69
5.4.1. Implementasi Antarmuka Halaman Utama	69
5.4.2. Implementasi Antarmuka Halaman Informasi.....	70
5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Diagnosa / Formulir Diagnosa.....	71
5.4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa	71
BAB 6 Pengujian	73
6.1 Pengujian Fungsionalitas.....	74
6.1.1 Prosedur dan Hasil Pengujian Fungsionalitas	74
6.1.2 Pembahasan Pengujian Fungsionalitas.....	74
6.2 Pengujian Akurasi.....	75
6.2.1 Prosedur dan Hasil Pengujian Akurasi	75
6.2.2 Pembahasan Pengujian Akurasi.....	77
BAB 7 Penutup	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79



DAFTAR TABEL

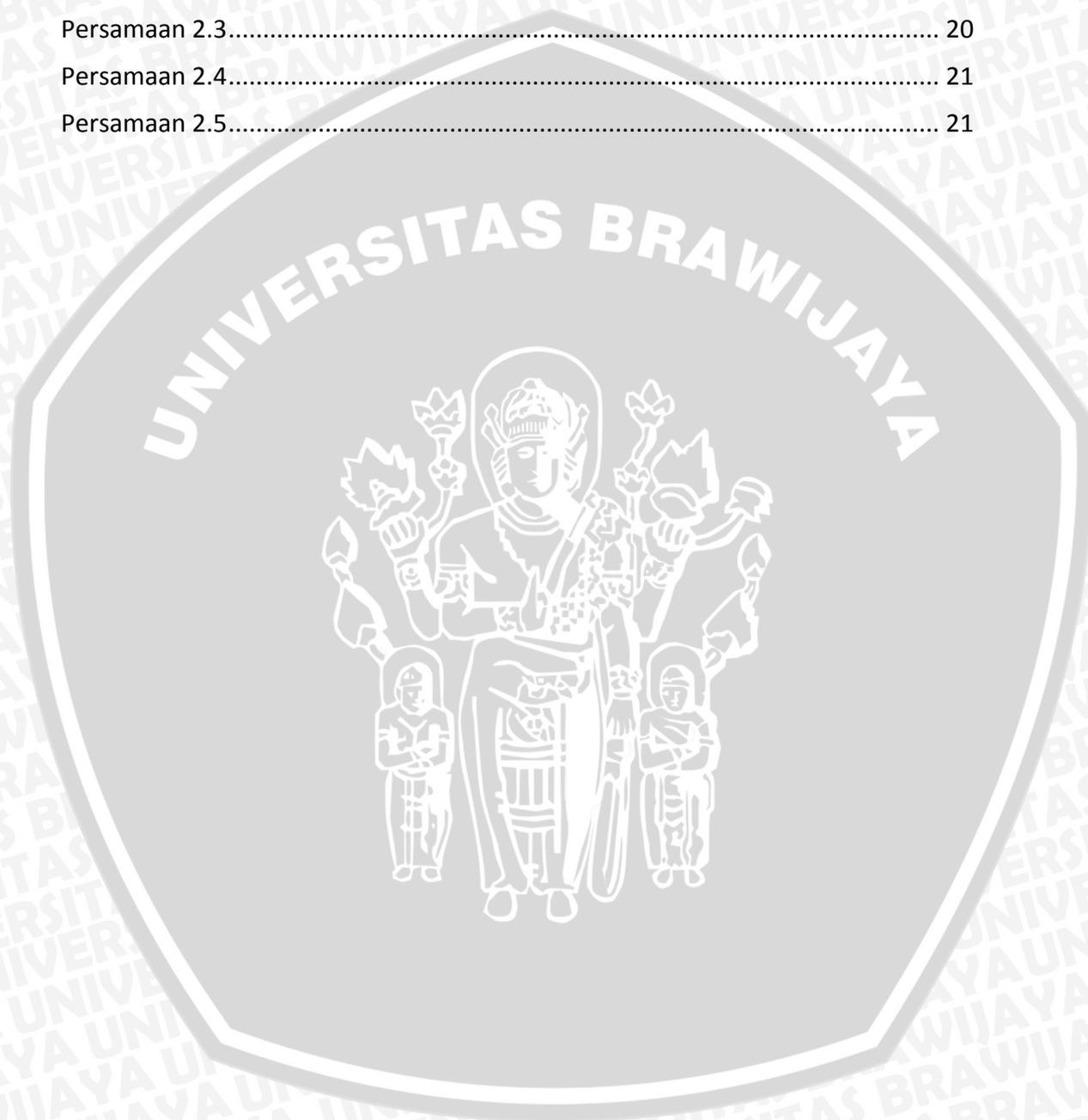
Tabel 2.1 Intensitas Kepentingan AHP	19
Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Fungsional.....	35
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Non Fungsional	35
Tabel 4.3 Perancangan Perangkat Lunak	36
Tabel 4.4 Penyakit Periodontal Pada Gigi dan Mulut	41
Tabel 4.5 Data Gejala Penyakit Periodontal	43
Tabel 4.6 Keterangan Gejala Penyakit Periodontal	44
Tabel 4.7 Basis Pengetahuan	45
Tabel 4.8 Bobot Gejala	46
Tabel 4.9 Matriks Perbandingan Ternormalisasi	50
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Bobot Prioritas	51
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Ax	52
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Ax/x	53
Tabel 4.13 Daftar Pertanyaan dan Jawaban	56
Tabel 4.14 Matriks Keputusan Sesuai Kriteria	58
Tabel 4.15 Nilai Preferensi	60
Tabel 4.16 Skenario Pengujian Fungsionalitas.....	63
Tabel 4.17 Perancangan Pengujian Akurasi.....	63
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras	65
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	65
Tabel 6.1 Pengujian Fungsionalitas.....	74
Tabel 6.2 Pengujian Akurasi	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar.....	15
Gambar 2.2 Gingivitis marginalis	22
Gambar 2.3 Periodontitis kronis	23
Gambar 2.4 Periodontitis Agresif.....	23
Gambar 2.5 Supragingiva Dental Plaque	25
Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian	28
Gambar 3.2 Model Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mulut Periodontal pada Gigi dan Mulut.....	30
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem Pakar	31
Gambar 4.1 Pohon Perancangan	38
Gambar 4.2 Diagram Alir Perhitungan Metode AHP-SAW	47
Gambar 4.3 Diagram Alir Menghitung Konsistensi.....	52
Gambar 4.4 Diagram Alir Menghitung Nilai Preferensi.....	54
Gambar 4.5 <i>Sitemap</i> Antarmuka Sistem Pakar.....	60
Gambar 4.6 Desain Antarmuka Halaman Utama.....	61
Gambar 4.7 Desain Antarmuka Halaman Informasi.....	61
Gambar 4.8 Desain Antarmuka Halaman Diagnosa.....	62
Gambar 4.9 Desain Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa.....	62
Gambar 5.1 Pohon Implementasi	64
Gambar 5.2 Implementasi Algoritma Proses Penentuan Alternatif	67
Gambar 5.3 Implementasi Algoritma Perhitungan Bobot Kriteria	68
Gambar 5.4 Implementasi Algoritma Perhitungan Lamda Maksimum	68
Gambar 5.5 Implementasi Algoritma Perhitungan <i>Consistency Ratio</i>	67
Gambar 6.1 Pohon Pengujian dan Analisa.....	73

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1.....	20
Persamaan 2.2.....	20
Persamaan 2.3.....	20
Persamaan 2.4.....	21
Persamaan 2.5.....	21



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Gigi dan mulut merupakan organ yang salah satu fungsinya untuk membantu pencernaan makanan. Makanan yang masuk kedalam tubuh harus melalui mulut terlebih dahulu, dan di dalam mulut terjadi proses pencernaan pertama(John Novak,2011). Pentingnya fungsi dari gigi dan mulut mengharuskan adanya perhatian khusus pada kesehatan organ ini. Ada banyak faktor yang menyebabkan terjadinya masalah pada gigi dan mulut. Diantaranya adalah kebersihan gigi dan mulut, makanan yang sering dikonsumsi, dan juga kebiasaan merokok serta minum kopi(John Novak,2011).

Ada banyak jenis dan macam penyakit pada gigi dan mulut. Penyakit yang cukup banyak kasusnya dan memiliki prevalensi tinggi adalah penyakit periodontal. Dari hasil Laporan Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Depkes RI tahun 2013, prevalensi penyakit periodontal mencapai 60% dari penderita penyakit gigi dan mulut pada masyarakat di Indonesia. Menurut data Dinas Kesehatan Kota Malang tahun 2011, menunjukkan provinsi Jawa Timur memiliki prevalensi penyakit gigi dan mulut yang cukup tinggi. Prevalensi penyakit periodontal pada usia sekolah di kota Malang sebesar 74,69 % (Depkes, 2011). Pada tahun 2004, Situmorang N (2004) melaporkan prevalensi penyakit periodontal sebesar 96,58% dan 85,18% membutuhkan perawatan *scaling* pada pemeriksaan 360 responden di dua kecamatan kota Malang.

Tidak seperti penyakit karies gigi yang juga banyak kasusnya di Indonesia. Penyakit periodontal lebih sulit untuk di deteksi secara kasat mata sehingga meskipun penderita menyadari adanya masalah pada gigi dan mulutnya. Namun, penderita tidak mengetahui sedang mengidap penyakit periodontal tersebut. Rendahnya kesadaran penderita terhadap penyakit ini menyebabkan banyak kasus dimana penyakit periodontal terdeteksi saat sudah parah dan mengakibatkan kelainan pada gigi dan mulut. Pada banyak kasus penyakit periodontal terdeteksi saat gigi sudah terkikis atau bahkan penderita sudah kehilangan gigi akibat penyakit ini. Oleh karena banyaknya kasus penyakit periodontal di Indonesia dan sulitnya diagnosa penyakit ini. Maka penyakit periodontal merupakan masalah serius pada gigi dan mulut serta memerlukan perhatian khusus untuk ditangani secara cepat dan tepat.

Penyakit periodontal disebabkan oleh lebih dari 200 spesies bakteri. Bakteri-bakteri ini membentuk massa seperti film yang lengket yang disebut plak, yang mana mampu melekat pada permukaan gigi dan gingiva. Kemudian, bakteri ini diberi nutrisi oleh makanan yang dikonsumsi khususnya makanan yang manis. Gula tersebut dimetabolisme oleh bakteri yang menyebabkan sekresi asam, enzim dan beberapa bahan yang dapat mengiritasi jaringan lunak dan mendestruksi tulang. Jika dibiarkan, bakteri akan mulai menyebar ke daerah-

daerah yang sulit terjangkau oleh cara sikat gigi biasa dan *flossing* daerah di bawah batas gingiva dan menjadi penyakit periodontal.

Menurut data dari pusat data dan informasi kementerian kesehatan Republik Indonesia, dari 25,9% penduduk Indonesia yang mengalami masalah gigi dan mulut pada tahun 2013, Hanya 31,1% yang mendapatkan perawatan medis pada tahun yang sama. Maka tingkat penyerapan medis atau EMD (Effective Medical Demand) hanya 8,1% ditahun 2013. Meskipun terjadi peningkatan EMD dari tahun 2007 ke tahun 2013 sebesar 1,2%. Namun, tingkat penyerapan medis untuk kasus gigi dan mulut di Indonesia terutama penyakit periodontal masih sangat rendah. Masalah ini disebabkan oleh keterbatasan pakar untuk menangani penyakit periodontal tersebut. Selain itu tidak sebandingnya penyebaran pakar di Indonesia menyebabkan banyak daerah yang kekurangan pakar gigi dan mulut untuk menangani penyakit periodontal ini. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat menggantikan atau membantu peran seorang pakar untuk menangani masalah yang dihadapi oleh para penderita penyakit periodontal.

Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer dapat berpikir dan mengambil kesimpulan menggunakan proses yang serupa dengan metode yang digunakan oleh seorang pakar. Pada dasarnya, sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan masalah yang dimaksud antara lain pengambilan keputusan, pemaduan pengetahuan, perencanaan, prakiraan, diagnosis, serta pelatihan. Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar [Ari, 2010].

Metode *Analytical Hierarchy Proses (AHP)* dan *Simple Additive Weighting (SAW)* merupakan metode yang dapat digunakan untuk proses pengambilan keputusan. Konsep dari metode SAW adalah penjumlahan bobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut, dan hasil akhirnya berupa perbandingan alternatif keputusan. Kelebihan metode SAW adalah proses perhitungannya yang cepat, namun bobot prioritas tiap kriteria harus ditentukan terlebih dahulu (Sari, 2011). Oleh karena itu digunakan metode AHP untuk menentukan bobot prioritas tiap kriteria. Setelah Menentukan bobot prioritas menggunakan metode AHP, kemudian digunakan metode SAW dalam proses perbandingan penyakit.

Baik metode AHP maupun metode SAW lebih umum digunakan pada *Decision Support System (DDS)* atau bisa disebut juga sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Akan tetapi, pada sistem pakar sendiri metode AHP juga telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya, utamanya sistem pakar diagnosis dan identifikasi penyakit. Seperti pada penelitian Fajar Prasetyawan (2015) yang berjudul "Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kopi Arabica dengan Metode Fuzzy-AHP". Juga pada penelitian Ryan Ramadhan (2015) dengan judul "Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah dengan Metode Fuzzy-AHP" yang menghasilkan akurasi

100%. Untuk penggabungan metode AHP dan SAW pada sistem pakar sendiri juga telah dilakukan penelitian oleh Ika (2015) dengan Judul “Pemodelan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode AHP-SAW”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan keakurasian 90%. Tingginya hasil akurasi penelitian-penelitian sistem pakar menggunakan metode AHP ataupun penggabungan metode AHP-SAW. Maka dapat disimpulkan metode AHP-SAW juga cocok digunakan untuk sistem pakar.

Sistem pakar diagnosa penyakit periodontal juga telah diteliti sebelumnya oleh Novruz (2012) dengan judul penelitian “A Fuzzy Expert System Design for Diagnosis of Periodontal Dental Disease”. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan adalah Fuzzy-mamdani. Penyakit periodontal yang dideteksi terdapat dua jenis yaitu *gingitis* dan *periodontitis*. Dengan Hasil sistem memiliki margin error 2-3 dari perhitungan sebenarnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Periodontal Pada Gigi dan Mulut Menggunakan Metode AHP-SAW”. Metode AHP digunakan pada penentuan bobot Prioritas dan Metode SAW digunakan pada perankingan penyakit. Masukan sistem adalah gejala penyakit periodontal, dan keluaran sistem adalah diagnosa penyakit periodontal. Hasil akhir dari penelitian ini berupa *prototype* sistem.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang, maka didapat beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana merancang pemodelan sistem pakar dengan metode AHP-SAW untuk diagnosa penyakit periodontal.
2. Bagaimana hasil pengujian pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit periodontal dengan metode AHP-SAW.

1.3 Tujuan

Tujuan:

1. Merancang pemodelan sistem pakar untuk diagnosis penyakit periodontal menggunakan metode AHP-SAW
2. Menguji metode AHP-SAW pada pemodelan sistem pakar diagnosis penyakit periodontal.

1.4 Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah dapat menjadi alternatif dalam membantu penderita penyakit periodontal dalam mendiagnosa penyakitnya sehingga dapat ditangani secara cepat dan tepat.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Data yang digunakan sebagai dasar pemodelan sistem pakar diperoleh dari pakar penyakit gigi dan mulut di Puskesmas kabupaten Damasraya, Provinsi Sumatera Barat
2. Identifikasi dilakukan berdasarkan gejala yang tampak dan dirasakan oleh penderita.
3. Hasil keluaran sistem berupa diagnosis penyakit pada jaringan periodontal.
4. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian fungsional dan pengujian akurasi.

1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari tujuh bab. Berikut sistematika penulisan yang diterapkan:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan dari penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai dasar teori dan referensi yang dibutuhkan untuk pemahaman permasalahan yang dibahas pada penelitian ini. Teori-teori yang dibahas pada bab ini adalah sistem pakar, metode AHP-SAW, teori tentang penyakit periodontal, serta tentang pengujian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan metode yang digunakan dalam penelitian dan langkah-langkah yang diambil pada penelitian yang meliputi studi literatur, pengumpulan data, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian dan analisa, dan pengambilan kesimpulan.

BAB IV : PERANCANGAN DAN ANALISIS

Pada bab ini diuraikan mengenai perancangan sistem pakar, perancangan perangkat lunak, dan analisa kebutuhan sistem.

BAB V : IMPLEMENTASI

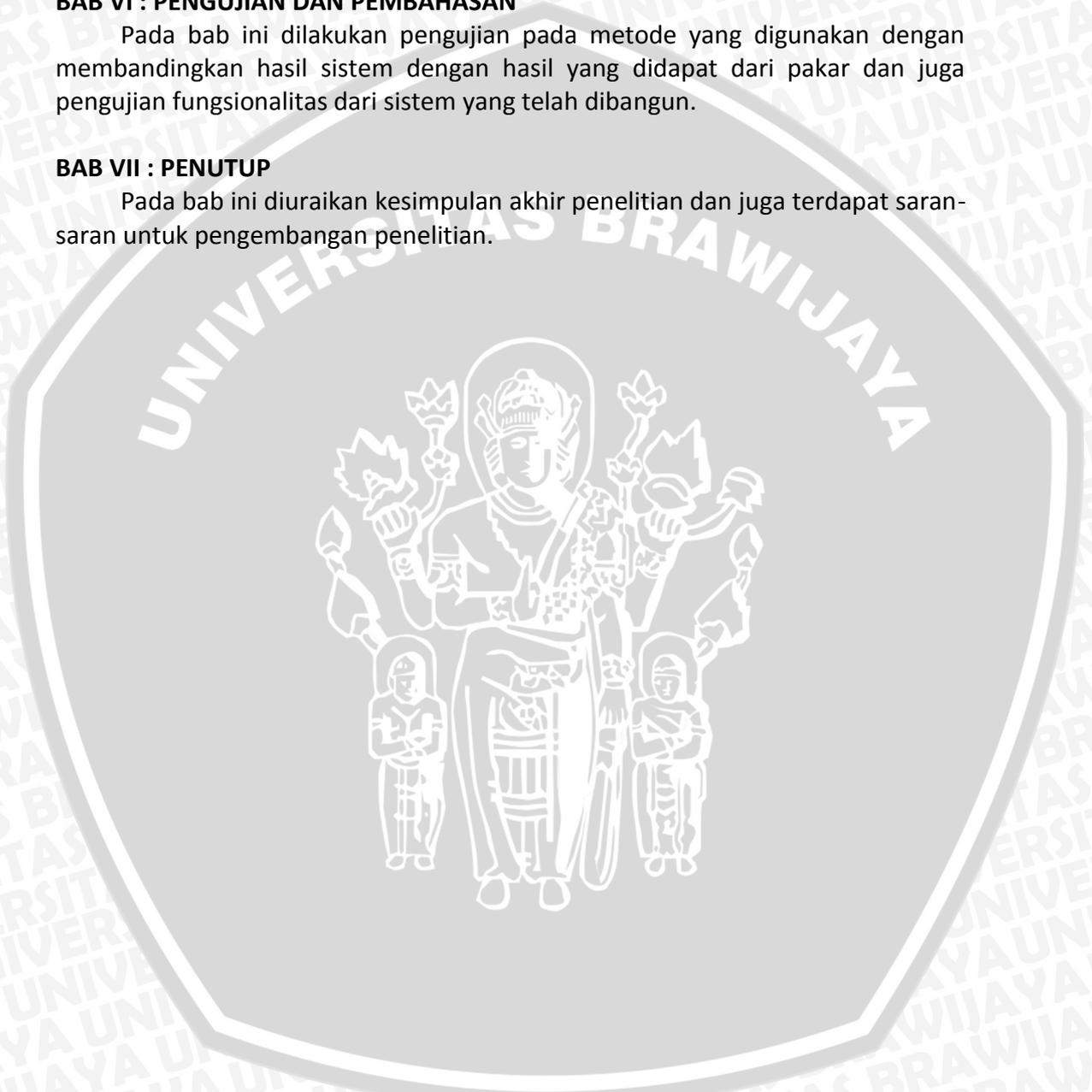
Pada bab ini dijelaskan tentang proses-proses implementasi dari metode *AHP-SAW* pada pemodelan sistem pakar yang diusulkan.

BAB VI : PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pengujian pada metode yang digunakan dengan membandingkan hasil sistem dengan hasil yang didapat dari pakar dan juga pengujian fungsionalitas dari sistem yang telah dibangun.

BAB VII : PENUTUP

Pada bab ini diuraikan kesimpulan akhir penelitian dan juga terdapat saran-saran untuk pengembangan penelitian.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang membahas kajian pustaka dan dasar teori yang dibutuhkan pada penelitian. Kajian pustaka merupakan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dan yang diusulkan. Dasar teori merupakan pembahasan teori yang dibutuhkan untuk menyusun penelitian yang diusulkan.

Terdapat dua pustaka yang dikaji pada penelitian dan berupa pembahasan penelitian sebelumnya yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lensa Kontak Bagi Penderita Kelainan Refraksi Mata Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting*” dan “Pemodelan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Mulut Tomat Menggunakan Metode AHP-SAW”. Dasar teori yang akan dibahas pada bab ini yaitu teori dasar mengenai kecerdasan buatan, sistem pakar, algoritma *AHP-SAW*, penyakit periodontal, dan teori tentang pengujian.

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka yang pertama pada penelitian ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Nanda Yustina berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lensa Kontak Bagi Penderita Kelainan Refraksi Mata Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting*”. Penelitian ini menggunakan masukan berupa 5 jenis kriteria yaitu jenis kelainan refraksi, adanya kelainan astigmatisme, kondisi air mata, *compliance*, serta kondisi tempat kerja. Hasil keluaran dari sistem ini adalah rekomendasi lensa kontak yang terdiri dari 3 alternatif yaitu *hard contact lens*, *soft contact lens*, dan tidak direkomendasikan menggunakan lensa kontak. Pengujian akurasi terhadap 30 data uji pada penelitian ini menunjukkan bahwa keakurasian hasil keluaran adalah sebesar 86,67% (Bella, 2013).

Penelitian Kedua yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ika Khoirun Nisakyang berjudul “Pemodelan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Mulut Tomat Menggunakan Metode AHP-SAW”. Penelitian ini menggunakan metode AHP sebagai metode pembobotan gejala penyakit dan metode SAW sebagai perangkingan jenis penyakit. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan basis data MySQL. Kriteria yang digunakan dalam penentuan prioritas adalah gejala pada gigi, batang, dan akar. Perangkingan dilakukan pada 6 jenis penyakit yaitu busuk gigi, bercak coklat, layu fusarium, layu bakteri, mosaik, dan keriting. Dari 30 data uji yang dicoba, 27 diidentifikasi dengan tepat. Dengan demikian hasil akurasi adalah 90% (Ika, 2015).

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah segusi aplikasi komputer yang dibuat dan dimodelkan untuk memecahkan suatu permasalahan seperti layaknya seorang pakar.

2.2.1 Manfaat Sistem Pakar

Manfaat dari sistem pakar antara lain (Ari, 2010):

1. Memungkinkan orang awam untuk melakukan pekerjaan pakar.
2. Dapat melakukan proses berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian pakar.
4. Mampu mengadopsi dan melestarikan keahlian para pakar.
5. Tidak memerlukan biaya saat digunakan.
6. Dapat digandakan dengan waktu minimal dan biaya yang sedikit.
7. Dapat memecahkan masalah lebih cepat dibanding kemampuan manusia dengan menggunakan data yang sama.
8. Hemat waktu dalam proses pengambilan keputusan.
9. Dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas karena sistem pakar dapat memberi nasehat yang konsisten dengan kesalahan yang minim.
10. Meningkatkan kemampuan sistem terkomputerisasi yang lain.

2.2.2 Kelemahan Sistem Pakar

Kelemahan dari sistem pakar antara lain (Ari, 2010):

1. Biaya pembuatan, pemeliharaan, dan pengembangan relatif mahal.
2. Sulit untuk dikembangkan.
3. Tidak semua sistem pakar 100% benar.
4. Pendekatan para pakar untuk suatu situasi dapat berbeda-beda, meskipun semua benar.
5. Pemandangan pengetahuan dapat bersifat subyektif dan ambigu.
6. Kurangnya rasa kepercayaan pengguna terhadap sistem dapat menghalangi pemakaian sistem pakar.

2.2.3 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar sistem pakar mengandung beberapa unsur, antara lain (Ari, 2010):

1. Keahlian
Keahlian merupakan penguasaan pengetahuan dalam bidang khusus yang didapat dari pelatihan, membaca, atau pengalaman.
2. Ahli/Pakar
Seseorang yang dapat menjelaskan segusi tanggapan, mempelajari hal-hal baru mengenai topik permasalahan, menyusun pengetahuan jika diperlukan, dan memecahkan masalah secara cepat dan tepat.
3. Pengalihan Keahlian
Tujuan dari sistem pakar adalah untuk mengalihkan keahlian seorang pakar ke dalam sistem komputer, yang akhirnya disalurkan menuju masyarakat sebagai pengguna sistem.
4. Pengambilan Keputusan

Kapabilitas untuk menjelaskan keahlian yang tersimpan dalam basis pengetahuan, dilakukan oleh mesin inferensi yang meliputi prosedur untuk memecahkan masalah.

5. Aturan
Sistem pakar merupakan sistem yang didasarkan pada aturan – aturan sebagai prosedur dalam pemecahan masalah. Aturan ini pada umumnya berbentuk *IF–THEN*.
6. Kemampuan Menjelaskan
Keunikan lain dari sistem pakar yaitu kemampuan untuk menjelaskan atau memberi saran serta kemampuan untuk menjelaskan mengapa beberapa tindakan tidak direkomendasikan.

2.2.4 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar

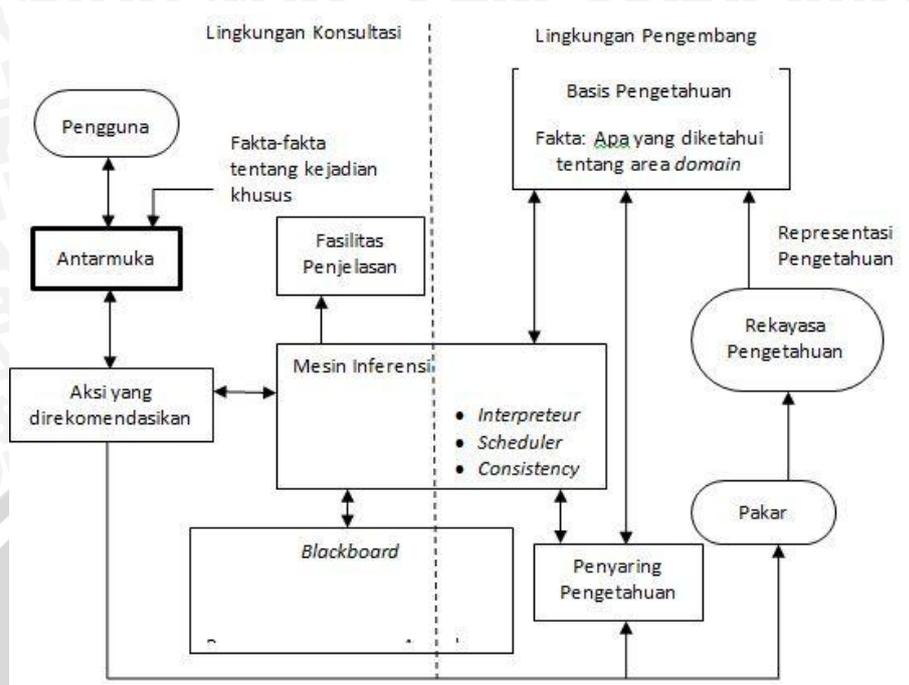
Area permasalahan pada aplikasi sistem pakar adalah sebagai berikut (Anggaraeni, 2011):

1. Interpretasi
Pengambilan kesimpulan dari hasil observasi.
2. Prediksi
Memprediksi akibat-akibat yang mungkin dari situasi-situasi tertentu.
3. Diagnosis
Menyimpulkan sebab permasalahan dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang telah diamati.
4. Desain
Menentukan pengaturan komponen-komponen sistem yang dibutuhkan dalam tujuan kinerja tertentu.
5. Perencanaan
Merencanakan serangkaian langkah yang dapat mencapai tujuan dengan kondisi awal tertentu.
6. Pengawasan
Membandingkan tingkah laku suatu sistem yang teramati dengan tingkah laku yang diharapkan darinya.

2.2.5 Struktur Sistem Pakar

Struktur sistem pakar terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan yang berfungsi untuk memasukkan pengetahuan pakar menuju lingkungan sistem pakar, dan lingkungan konsultasi yang dimanfaatkan oleh pengguna non-pakar agar memperoleh pengetahuan pakar (Anggraeni, 2011).

Struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Sumber: (Anggaraeni, 2015)

1. **Antarmuka Pengguna**
Mekanisme yang digunakan pengguna dan sistem agar dapat berkomunikasi.
2. **Basis Pengetahuan**
Berisi pengetahuan untuk pemahaman, perumusan, dan penyelesaian masalah. Tersusun atas dua elemen dasar, yaitu :
 - a. **Fakta** : Informasi mengenai obyek dalam area permasalahan tertentu.
 - b. **Aturan** : Informasi mengenai cara bagaimana mendapatkan fakta baru dari fakta yang telah diketahui.
3. **Akuisisi Pengetahuan**
Akuisisi pengetahuan merupakan akumulasi, penyaluran, dan transformasi keahlian dalam penyelesaian masalah dari sumber pengetahuan menuju sistem pakar.
4. **Mesin Inferensi (Inference Engine)**
Berisi mekanisme pola pikir dan penalaran yang dimanfaatkan oleh pakar dalam pemecahan masalah.
5. **Blackboard**
Merupakan area dari sekelompok memori kerja, berfungsi untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung maupun keputusan sementara.
6. **Fasilitas Penjelasan**
Komponen tambahan yang dapat meningkatkan kemampuan sistem pakar.

7. Perbaikan Pengetahuan
Sistem pakar memiliki kapabilitas untuk menganalisa dan meningkatkan kinerjanya serta kapabilitas untuk belajar dari kinerjanya (Anggaraeni, 2011).

2.2.2 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada dua bentuk pendekatan dalam basis pengetahuan :

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-based Reasoning*)
Pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk *IF-THEN*.
2. Penalaran berbasis kasus (*Case-based Reasoning*)
Basis pengetahuan berisi solusi-solusi yang telah tercapai sebelumnya, kemudian akan diambil suatu solusi untuk permasalahan yang terjadi sekarang (fakta yang ada) (Ari, 2010).

2.2.7 Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Terdapat dua cara penalaran yang dapat dilakukan dalam melakukan inferensi, yakni (Ari, 2010):

1. *Forward Chaining*
Pencocokan fakta dimulai dari *IF* terlebih dahulu. Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.
2. *Backward Chaining*
Pencocokan fakta dimulai dari *THEN* terlebih dahulu. Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut.

2.3 AHP

AHP merupakan segusi model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. AHP menguraikan permasalahan multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki diartikan sebagai segusi representasi dalam suatu permasalahan yang kompleks dalam struktur *multi-level* dimana level pertama merupakan tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang selanjutnya diatur dan dibentuk menjadi hirarki agar permasalahan terlihat lebih terstruktur dan sistematis (Ian, 2013).

2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan AHP

AHP mempunyai beberapa kelebihan dan kelemahan dalam sistem analisisnya. Kelebihan-kelebihan analisis AHP adalah (Ian, 2013):

1. Kesatuan (*Unity*)
AHP menyatukan permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi model yang mudah dipahami.
2. Kompleksitas (*Complexity*)
AHP memecahkan masalah kompleks menggunakan pendekatan sistem dan pengintegrasian yang deduktif.
3. Saling ketergantungan (*Interdependency*)
AHP dapat dipakai pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak membutuhkan hubungan linier.
4. Struktur Hirarki (*Hierarchy Structuring*)
AHP mewakili pemikiran alamiah yang relatif mengelompokkan elemen sistem menuju level-level yang berbeda dengan masing-masing level memiliki elemen yang serupa.
5. Pengukuran (*Measurement*)
AHP menyajikan skala pengukuran yang digunakan untuk mendapatkan prioritas.
6. Konsistensi (*Consistency*)
AHP mempertimbangkan konsistensi logis pada penilaiannya.
7. Sintesis (*Synthesis*)
AHP terfokus pada perkiraan keseluruhan mengenai tingkat dibutuhkannya masing-masing alternatif.
8. *Trade Off*
AHP juga mempertimbangkan prioritas relatif pada kriteria-kriteria di dalam sistem sehingga pengguna mampu mendapatkan alternatif terbaik berdasarkan keinginan.
9. Penilaian dan Konsensus (*Judgement and Consensus*)
AHP tidak mewajibkan adanya suatu konsensus, tetapi menggabungkan hasil penilaian yang berbeda.
10. Pengulangan Proses (*Process Repetition*)
AHP dapat membuat pengguna menyaring pengertian dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta definisi mereka melalui proses pengulangan.

Sedangkan kelemahan metode AHP adalah sebagai berikut (Ian, 2013):

1. AHP bergantung pada *input* utamanya. *Input* utama ini adalah persepsi seorang pakar, sehingga dalam hal ini terdapat unsur subyektifitas pakar. Selain itu model menjadi tidak berarti jika pakar/ahli memberikan penilaian yang salah.

2. Metode AHP ialah metode matematis tanpa ada pengujian secara statistic yang menyebabkan tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang dibuat.

2.3.2 Tahapan AHP

Dalam AHP dilakukan delapan tahapan sebagai berikut (Ian, 2013):

1. **Menjabarkan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.**
Dalam tahap ini ditentukan masalah yang akan dipecahkan dengan jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada, ditentukan solusi yang mungkin sesuai bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah dapat berjumlah lebih dari satu. Solusi ini nantinya dikembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.
2. **Membentuk struktur hirarki yang diawali dengan tujuan utama.**
Setelah menentukan tujuan utama sebagai level teratas, disusun level hirarki yang berada di bawahnya, yaitu kriteria-kriteria yang pantas untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang diberikan dan menentukan alternatif tersebut. Tiap kriteria mempunyai intensitas yang berbeda. Hirarki dilanjutkan dengan subkriteria (jika mungkin diperlukan).
3. **Membuat matriks perbandingan secara berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen pada tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.**
Matriks yang digunakan sifatnya sederhana, memiliki kedudukan yang kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin, dan mampu menganalisis sensitivitas prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pembobotan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yakni mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan penilaian dari pengambil keputusan dengan melihat tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. **Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga didapat jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ gusi, dimana n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.**
Hasil perbandingan dari tiap elemen berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan elemen itu sendiri, maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala 9 terbukti dapat diterima dan dapat membedakan intensitas antar elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang sesuai dengan elemen yang dibandingkan (Ari, 2010). Skala perbandingan berpasangan yang diperkenalkan oleh Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Intensitas Kepentingan AHP

Skala	Pasangan	Definisi
1	1	Sama pentingnya
3	1/3	Sedikit lebih penting satu dengan lain
5	1/5	Cukup penting
7	1/7	Sangat penting
9	1/9	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	1/2, 1/4, 1/6, 1/8	Nilai tengah

5. Menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensi.

Jika nilai belum konsisten maka pengambilan data diulang.

6. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.

7. Menghitung vektor *eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan.

Menghitung vektor *eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot tiap elemen untuk menentukan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah hingga mencapai tujuan.

Penghitungan dilakukan melalui penjumlahan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh nilai normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari tiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk menghasilkan nilai rata-rata.

8. Memeriksa konsistensi hirarki.

Yang diukur dalam AHP ialah rasio konsistensi dengan melihat indeks konsistensi. Konsistensi yang diharapkan ialah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun susah untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 0.1.

2.4 SAW (Simple Additive Weighting)

Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) merupakan metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengenal adanya 2 (dua) atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan. Adapun langkah penyelesaian dalam menggunakannya adalah:

1. Menentukan alternatif, yaitu A_i .
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .

3. Memberikan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.
Persamaan bobot preferensi ditunjukkan pada persamaan 2-1.

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_n] \quad (2-1)$$

5. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
6. Membuat matrik keputusan (X) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai X setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan, dimana, $i=1,2,\dots,m$ dan proses perhitungan matriks keputusan ditunjukkan pada persamaan 2-2.

$$j=1,2,\dots,n. x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (2-2)$$

7. Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j .
Proses perhitungan r_{ij} ditunjukkan pada persamaan 2-3.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}_i(X_{ij})} \\ \frac{\text{Mini}(X_{ij})}{X_{ij}} \end{cases} \quad (2-3)$$

Keterangan :

r_{ij} = nilai matrik keputusan ternormalisasi

x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria yang ada

$\text{Max } x_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria i

$\text{Min } x_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria i

- a. Kriteria keuntungan apabila nilai memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan, sebaliknya kriteria biaya apabila menimbulkan biaya bagi pengambil keputusan.
- b. Apabila berupa kriteria keuntungan maka nilai X_{ij} dibagi dengan nilai dari setiap kolom $\text{Max}_i(X_{ij})$, sedangkan untuk kriteria biaya, nilai $\text{Mini } X_{ij}$ dari setiap kolom dibagi dengan nilai X_{ij} .

8. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi (R_{ij}) membentuk matrik ternormalisasi (R).

Hasil rating kinerja ternormalisasi ditunjukkan pada persamaan 2-4.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \vdots & & & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (2-4)$$

9. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

Proses perhitungan V_i ditunjukkan pada persamaan 2-5.

$$v_i = \sum_{n=1}^j r_{ij} W_j W \quad (2-5)$$

Keterangan:

V_{ij} = nilai preferensi dari setiap alternatif

w_{ij} = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai matrik keputusan ternormalisasi

Hasil perhitungan nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i merupakan alternatif terbaik.

2.5 Penyakit Periodontal

Penyakit periodontal merupakan penyakit yang mengenai jaringan periodontal seperti gingiva, sementum, ligamen periodontal, serta tulang alveolar. Epidemiologi penyakit periodontal menunjukkan bahwa prevalensi dan keparahan penyakit periodontal dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, faktor lokal rongga mulut dan faktor sistemik. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa keparahan penyakit periodontal sejalan dengan bertambahnya umur (John Novak, 2011).

Menurut penelitian Situmorang, bila dilihat berdasarkan umur skor penyakit periodontal tertinggi (terparah) adalah usia 45-65 tahun (18,75%), sedangkan skor penyakit periodontal yang paling rendah adalah usia 25-34 tahun (6,12%). Perilaku tentunya juga dapat mempengaruhi status kesehatan seseorang. Perilaku dapat mencakup pengetahuan, sikap dan tindakan. Perilaku menyikat gigi yang baik tentu dapat mengendalikan salah satu faktor dalam proses terjadinya karies dan penyakit periodontal yaitu plak (John Novak, 2011).

2.5.1 Gingivitis

Gingivitis adalah inflamasi pada gingival tanpa adanya kerusakan perlekatan epitel sebagai dasar sulkus, sehingga epitel tetap melekat pada permukaan gigi di

tempat aslinya. Gambaran klinis gingivitis umumnya berupa jaringan gingiva berwarna merah dan lunak, mudah berdarah pada sentuhan ringan, ada perbedaan kontur gingiva, ada plak bahkan kalkulus, tanpa adanya kerusakan puncak alveolar yang dapat diketahui secara radiografis. Gingivitis disebabkan oleh faktor lokal dan sistemik(John Novak, 2011).

Faktor lokal adalah plak bakteri gigi, yang menyebabkan terjadinya gingivitis kronis sedangkan faktor sistemik adalah gingivitis yang disebabkan oleh karena penyakit sistemik. Gingivitis merupakan tahapan awal terjadinya suatu peradangan jaringan pendukung gigi (periodontitis) dan terjadi karena efek jangka panjang dari penumpukan plak. Gingivitis kronis merupakan suatu kondisi yang umum. Jika di obati, maka prognosis gingivitis adalah baik, namun jika tidak di obati maka gingivitis dapat berlanjut menjadi periodontitis. Gingivitis kronis merupakan suatu penyakit gusi yang timbul secara perlahan-lahan dalam waktu yang lama. Penderita gingivitis jarang merasakan nyeri atau sakit sehingga hal ini menjadi alasan utama gingivitis kronis kurang mendapat perhatian. Rasa sakit merupakan salah satu symptom yang membedakan antara gingivitis kronis dengan gingivitis akut(John Novak, 2011).



Gambar 2.2 Gingivitis marginalis

Sumber: (John Novak, 2011)

2.5.2 Periodontitis

Periodontitis adalah peradangan yang mengenai jaringan pendukung gigi, disebabkan oleh mikroorganisme spesifik dapat menyebabkan kerusakan yang progresif pada ligament periodontal, tulang alveolar disertai pembentukan poket, resesi atau keduanya. Periodontitis berdasarkan gejala klinis gambaran radiografis diklasifikasikan menjadi periodontitis kronis dan periodontitis agresif. Periodontitis kronis merupakan penyakit yang secara progresif berjalan lambat. Penyakit ini disebabkan oleh faktor lokal dan sistemik. Walaupun periodontitis kronis merupakan penyakit yang paling sering diamati pada orang dewasa, periodontitis kronis dapat terjadi pada anak-anak dan remaja sebagai respon terhadap akumulasi plak dan kalkulus secara kronis(John Novak, 2011).



Gambar 2.3 Periodontitis kronis

Sumber: (John Novak, 2011)

Periodontitis agresif dikenal juga sebagai *early-onset* periodontitis. Periodontitis agresif diklasifikasikan sebagai periodontitis agresif lokal dan periodontitis agresif generalis. Periodontitis agresif biasanya mempengaruhi individu sehat yang berusia di bawah 30 tahun. Periodontitis agresif berbeda dari periodontitis kronis pada usia serangan, kecepatan progresi penyakit, sifat, dan komposisi mikroflora subgingiva yang menyertai, perubahan dalam respon imun host, serta agregasi familial penderita(John Novak, 2011).



Gambar 2.4 Periodontitis Agresif

Sumber: (John Novak, 2011)

2.6 Penyebab Penyakit Periodontal

Penyebab penyakit periodontal multifaktoral dengan kesetaraan dan keterkaitan erat antara faktor lokal, pekerjaan lingkungan, merokok, jenis kelamin, stress dan psikososial. Selain itu tingkat pendidikan dan sosial ekonomi yang rendah dapat mengakibatkan kurangnya kesadaran akan pentingnya kebersihan rongga mulut, sehingga hal ini menjadi kendala dalam usaha peningkatan kesehatan gigi dan mulut(John Novak, 2011).

2.6.1 Faktor Utama

2.6.1.1 Plak

Plak gigi merupakan deposit lunak yang melekat erat pada permukaan gigi, terdiri atas mikroorganisme yang berkembang biak dalam suatu matrik interseluler jika seseorang melalaikan kebersihan gigi dan mulutnya (John Novak, 2011).

Faktor lokal yang sering disebut sebagai faktor etiologi dalam penyakit periodontal, antara lain adalah bakteri dalam plak, kalkulus, materi alba, dan debris makanan. Di antara faktor-faktor tersebut yang terpenting adalah plak gigi. Semua faktor lokal tersebut diakibatkan karena kurangnya memelihara kebersihan gigi dan mulut (John Novak, 2011).

Loe dkk (1965) mengadakan penelitian mengenai proses terjadinya gingivitis pada pasien-pasien dengan gingiva sehat. Mereka meminta para pasien ini mengabaikan kebersihan gigi dan mulut dan meneliti perubahan-perubahan yang terjadi pada mikroflora plak. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang erat antara plak dan gingivitis. Gejala klinis gingivitis mulai terlihat 10-21 hari setelah prosedur pembersihan mulut dihentikan (John Novak, 2011).

Secara klinis juga terbukti bahwa mulut yang berpenyakit periodontal selalu memperlihatkan adanya penimbunan plak yang jauh lebih banyak dari mulut yang sehat. Dengan penelitian kuantitatif ditunjukkan bahwa jumlah plak dalam kalkulus di dalam mulut yang berpenyakit periodontal adalah kurang dari 10 kali lebih banyak daripada di dalam mulut yang sehat (John Novak, 2011).

2.6.1.2 Kalkulus

Kalkulus merupakan suatu massa yang mengalami kalsifikasi yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi. Kalkulus merupakan plak terkalsifikasi. Jenis kalkulus di klasifikasikan sebagai supragingiva dan subgingiva berdasarkan relasinya dengan gingival margin (John Novak, 2011). Kalkulus supragingiva ialah kalkulus yang melekat pada permukaan mahkota gigi mulai dari puncak gingival margin dan dapat dilihat. Kalkulus ini berwarna putih kekuning-kuningan atau bahkan kecoklat-coklatan. Konsistensi kalkulus ini seperti batu tanah liat dan mudah dilepaskan dari permukaan gigi dengan skeler. Pembentukan kalkulus tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah plak di dalam mulut, tetapi juga dipengaruhi oleh saliva. Saliva dari kelenjar saliva mengalir melalui permukaan fasial molar atas melalui *ductus Stensen* sedangkan orifisium *ductus Wharton's* dan *ductus Bhartolin* kosong pada permukaan lingual insisivus bawah dari masing-masing kelenjar submaxillary dan sublingual (John Novak, 2011).



Gambar 2.5 Supragingiva Dental Plaque

Sumber: (John Novak, 2011)

Kalkulus subgingival adalah kalkulus yang berada dibawah batas gingival margin, biasanya pada daerah saku gusi dan tidak dapat terlihat pada waktu pemeriksaan. Untuk menentukan lokasi dan perluasannya harus dilakukan probing dengan eksplorator, biasanya padat dan keras, warnanya coklat tua atau hijau kehitam-hitaman, konsistensinya seperti kepala korek api dan melekat erat ke permukaan gigi. Clerehugh et al menggunakan probe #621 WHO untuk mendeteksi dan memberikan skor untuk kalkulus subgingiva[16].

2.6.1.3 Faktor Genetik

Telah banyak diketahui bahwa kerentanan terhadap penyakit periodontal berbeda antara kelompok ras atau etnis tertentu misalnya di Amerika, orang Afrika-Amerika memiliki lebih banyak penyakit periodontal daripada orang ras Kaukasian meskipun perbedaan ini bisa disebabkan dari faktor lingkungan, namun hal ini bisa disebabkan perbedaan susunan genetik dari ras atau etnis tertentu(John Novak, 2011).

Proses terjadinya periodontitis berhubungan didalam satu keluarga. Dasar dari persamaan ini baik karena memiliki lingkungan atau gen yang sama atau keduanya telah diteliti dalam beberapa penelitian. Dan didapatkan kesimpulan bahwa selain pada susunan genetik yang sama, persamaan dalam keluarga disebabkan karena adat dan lingkungan yang sama. Hubungan saudara kandung dalam penelitian ini, kaitannya dengan jaringan periodontal tidak bisa ditolak(John Novak, 2011).

2.6.1.4 Usia

Dari beberapa penelitian yang dilakukan, mengenai perbandingan perkembangan gingivitis antara orang dewasa dan orang tua menunjukkan perkembangan gingivitis lebih cepat pada kelompok orang tua (65-80 tahun) menunjukkan terjadi penyusutan jaringan ikat, terjadi peningkatan aliran *gingival crevicular fluid* (GCF) dan terjadi peningkatan gingival indeks(John Novak, 2011).

Seiring dengan penambahan usia, gigi geligi menjadi memanjang hal ini menunjukkan bahwa usia dipastikan berhubungan dengan hilangnya perlekatan pada jaringan ikat. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada gigi geligi yang memanjang sangat berpotensi mengalami kerusakan. Kerusakan ini meliputi periodontitis, trauma mekanik yang kronis yang disebabkan cara menyikat gigi, dan kerusakan dari faktor iatrogenik yang disebabkan oleh restorasi yang kurang baik atau perawatan *scalling and root planing* yang berulang-ulang(John Novak, 2011).

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa hanya sedikit kaitan antara umur dengan kerusakan jaringan periodontal. Namun disamping itu studi melaporkan bahwa faktor genetik berpengaruh terhadap kerentanan terjadinya penyakit periodontal(John Novak, 2011).

2.6.2 Faktor Predisposisi

2.6.2.1 Kebiasaan

Salah satu penyebab penyakit periodontal yang berkaitan dengan kebiasaan ialah merokok. Peningkatan prevalensi dengan kerusakan jaringan periodontal berhubungan dengan kebiasaan merokok dimana terjadi interaksi bakteri yang menghasilkan kerusakan jaringan periodontal yang lebih agresif. Ketidakseimbangan antara bakteri dengan respon jaringan periodontal bisa disebabkan karena perubahan komposisi plak subgingiva yang disertai dengan peningkatan jumlah dan virulensi dari organisme patogen(John Novak, 2011).

2.6.2.2 Faktor Iatrogenik

Faktor iatrogenik dari penumpatan atau protesa terutama adalah berupa lokasi tepi tambalan, spasi antara tepi tambalan dan gigi yang tidak dipresparasi, kontur tambalan, oklusi, materi tambalan, prosedur penambalan, desain protesa lepasan. Tepi tambalan yang *overhang* menyebabkan keseimbangan ekologi bakteri berubah dan menghambat jalan atau pencapaian pembuangan akumulasi plak. Lokasi tepi tambalan terhadap tepi gingiva serta kekasaran di area subgingival, mahkota dan tambalan yang terlalu cembung, kontur permukaan oklusal seperti *ridge* dan *groove* yang tidak baik menyebabkan plak mudah terbentuk dan tertahan, atau bolus makanan terarah langsung ke proksimal sehingga sebagai contoh terjadi impaksi makanan(John Novak, 2011).

2.7 Pengujian

Pengujian perangkat lunak terdiri atas *White Box Testing* dan *Black Box Testing*. *White Box Testing* merupakan pengujian yang difokuskan terhadap detail perancangan dengan menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus uji, sedangkan *Black Box Testing* merupakan pengujian yang dilakukan dengan hanya

mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak.

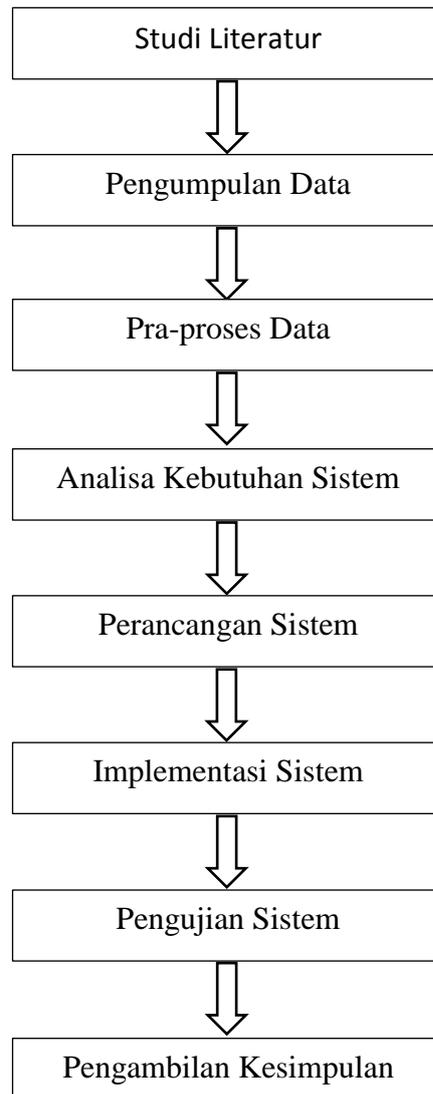
Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui apakah program dapat melakukan sesuai dengan keinginan dan untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada program sebelum mulai digunakan (John Novak, 2011).

Pengujian akurasi pada sistem pakar adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji tingkat kesesuaian hasil sistem dengan hasil pakar. Tingkat akurasi didapat dengan membagi jumlah data hasil uji yang benar dengan keseluruhan jumlah data yang diujikan. Kebenaran hasil data uji sistem ditentukan dengan kesesuaian hasil diagnosa dari pakar.



BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian yang diusulkan. Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yakni studi literatur, pengumpulan data, analisa dan perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan pengambilan kesimpulan. Gambar 3.1 merupakan diagram blok yang berisi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian yang diusulkan.



Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian

3.1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pembelajaran literatur atau pustaka dari bidang-bidang ilmu yang berhubungan dengan pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit periodontal pada gigi dan mulut, diantaranya:

1. Sistem Pakar
2. Algoritma *AHP*
3. Algoritma *SAW*
4. Identifikasi penyakit Periodontal.

Literatur diperoleh dari jurnal, *e-book*, penelitian yang telah dilakukan dan artikel-artikel dari internet yang dipandang layak dan berhubungan dengan tema penelitian.

3.2. Pengumpulan Data

Pada Tahap ini dilakukan pengumpulan data objek yang akan diteliti. Lokasi Penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data adalah Puskesmas Kabupaten Damasraya, Provinsi Sumatera Barat. Data yang diperoleh berasal dari buku referensi, yaitu berupa *symton* atau gejala yang dirasakan pasien penderita dan gejala yang tampak pada mulut dan gigi pasien. Data yang telah di ambil kemudian di konsultasikan dengan Drg. Agus Nikmala Putra sebagai pakar penyakit gigi dan mulut, dan selanjutnya diberikan pembobotan sebagai dasar basis pengetahuan sistem.

4.3 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan adalah tahapan yang dilakukan untuk menganalisa kebutuhan pembangunan sistem pakar. Berikut adalah kebutuhan dalam pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit Periodontal pada gigi dan mulut:

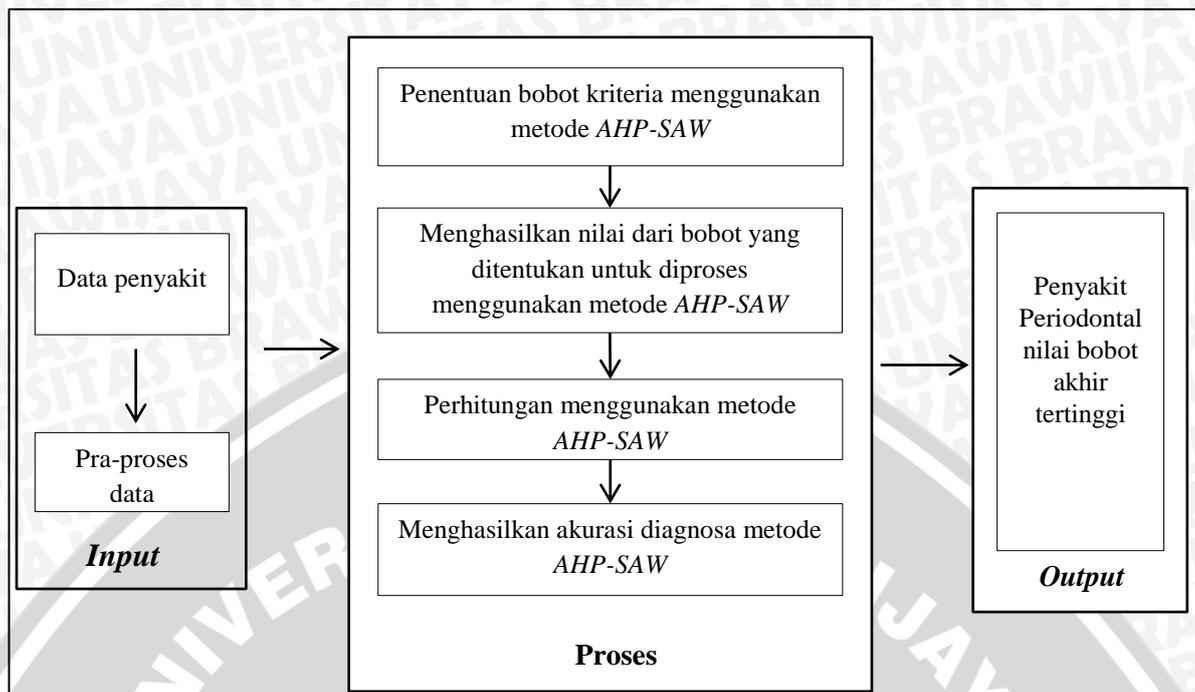
1. Kebutuhan *Hardware*: *Laptop* dengan spesifikasi prosesor *Intel® Core™ i3-2350M CPU@2.30GHz*, memori 8 GB, kapasitas *HDD* 512 GB, kartu grafik *NVIDIA GeForce 610M 2 GB*
2. Kebutuhan *Software*:
 - a. Sistem Operasi *Windows 7 64-bit*
 - b. *Internet Browser*
 - c. *Netbeans IDE 7.20*
 - d. *XAMPP Control Panel v.3.1.0 beta 6*
 - e. *Adobe Photoshop CS6*
3. Data yang dibutuhkan meliputi:
 - a. Data penyakit periodontal
 - b. Data setiap gejala penyakit periodontal
 - c. Data nilai dan kriteria

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem merupakan tahapan yang dilakukan untuk merancang sistem baik dari segi model maupun arsitektur. Langkah-langkah kerja sistem disesuaikan dengan arsitektur yang telah dirancang.

3.4.1. Model Perancangan Sistem

Model perancangan sistem menjabarkan mengenai kinerja sistem secara terstruktur, dimulai dari *input* hingga *output* yang dihasilkan. Diagram model perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Model Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mulut Periodontal pada Gigi dan Mulut

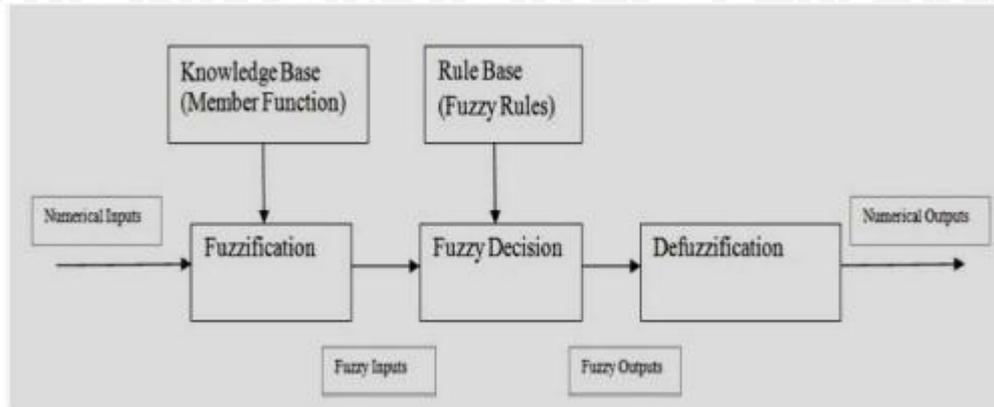
Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa perancangan sistem terdiri dari tiga proses utama, yakni:

- a. *Input*
Input merupakan masukan dari pengguna berdasarkan data penyakit yang menyerang Jaringan Periodontal, selanjutnya dilakukan pra-proses data untuk menghasilkan *range* pada setiap gejala dan akan menjadi kriteria masukan pada proses perhitungan.
- b. *Proses*
 Proses diawali dengan pemetaan dan perhitungan bobot *input* ke dalam nilai *AHP*. Hasil perhitungan berupa bobot sintesis yang digunakan dalam perhitungan *SAW*.
- c. *Output*
 Keluaran berupa hasil diagnosa penyakit Peridontal.

3.4.2. Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur sistem ini terdiri beberapa komponen, pada subsistem basis pengetahuan, dijabarkan proses pembangunan alternatif sesuai dengan kriteria yang telah dibangun pada basis pengetahuan organisasional. Subsistem manajemen data terdiri dari data eksternal yang bertujuan untuk pengelolaan data calon kriteria penyakit Periodontal. Subsistem manajemen model berfungsi untuk menganalisa dan memecahkan permasalahan. Antarmuka pengguna

berfungsi sebagai perantara sistem dan pengguna. Arsitektur sistem dijelaskan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Arsitektur Sistem Pakar

3.5. Implementasi

Implementasi adalah tahap pembentukan sistem, dalam tahap implementasi, semua hal yang didapatkan dari proses studi literatur diterapkan. Pembangunan sistem mengacu pada tahap perancangan sistem. Pengembangan sistem dilakukan dengan bahasa pemrograman *HTML* dan *PHP*. Tahapan-tahapan dalam implementasi antara lain:

1. Pembobotan nilai *AHP* pada kriteria penyakit.
2. Perhitungan metode *SAW* dengan tujuan memperoleh hasil pembobotan.
3. *Output* sistem berupa informasi hasil diagnosa pada gigi dan mulut khusus penyakit periodontal serta solusi penanganannya.
4. Pembuatan antarmuka.

3.6. Pengujian dan Analisa Sistem

Pengujian ditujukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan dua tahap, yaitu :

1. Pengujian pertama yaitu pengujian fungsionalitas. Pengujian ini dilakukan dengan metode *blackbox testing* untuk mengetahui fungsionalitas sistem apakah telah berjalan sesuai harapan yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan oleh peneliti dan calon pengguna.
2. Pengujian kedua yaitu pengujian akurasi sistem dengan tujuan membandingkan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar untuk mendapatkan tingkat akurasi sistem.

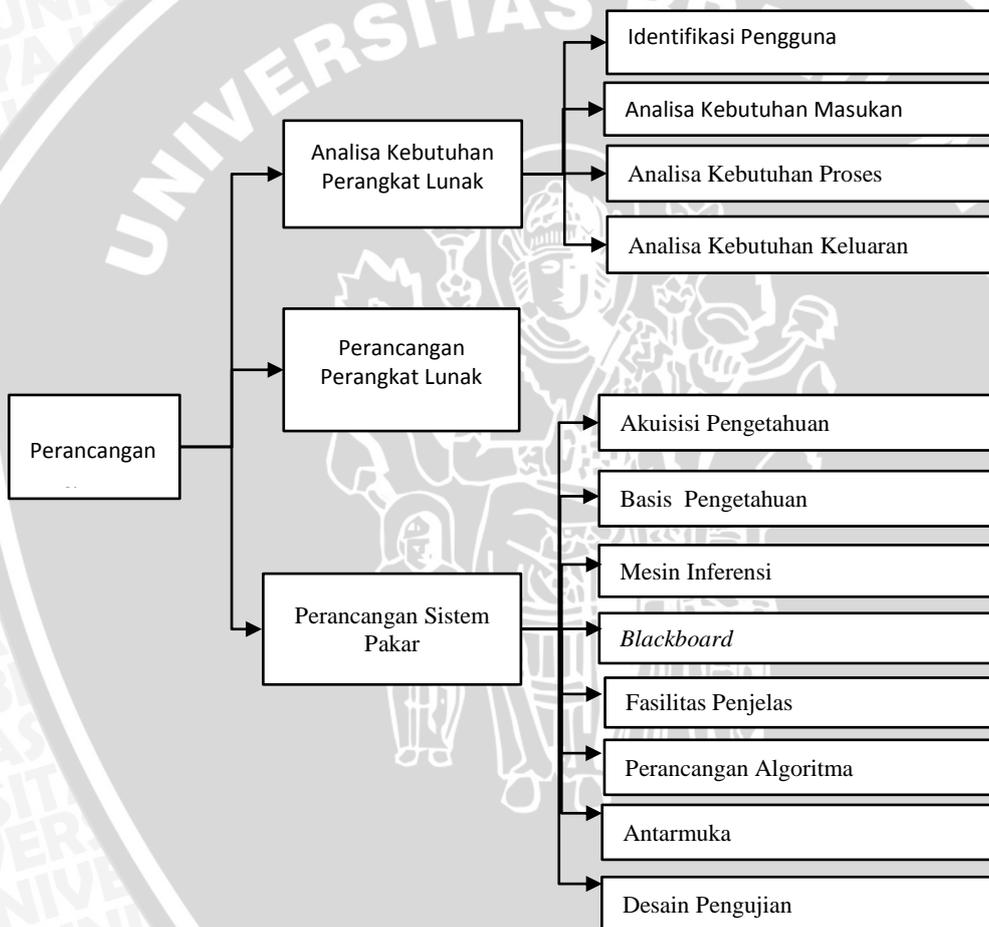
3.7. Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan dengan memeriksa hasil uji fungsionalitas dan akurasi, sehingga kualitas sistem dapat dievaluasi dan peneliti dapat menghasilkan saran-saran untuk perbaikan sistem kedepan jika dibutuhkan. Kesimpulan juga berisi informasi yang dapat memudahkan peneliti lain dalam mengembangkan penelitian lain yang mereferensikan penelitian ini.



BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan aplikasi “Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal pada Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *AHP-SAW*”. Perancangan sistem ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu analisa kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak, dan perancangan sistem pakar. Analisa kebutuhan perangkat lunak meliputi identifikasi aktor, analisa kebutuhan masukan, analisa kebutuhan proses, dan analisa kebutuhan keluaran. Perancangan perangkat lunak meliputi diagram alir sistem. Perancangan sistem pakar meliputi perancangan akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, fasilitas penjelas, dan antarmuka. Pohon perancangan sistem dapat ditinjau pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

4.1. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisa kebutuhan ini dimulai dengan identifikasi aktor-aktor yang terlibat di dalam sistem, penjelasan kebutuhan masukan, proses dan keluaran.

Analisis kebutuhan perangkat lunak bertujuan untuk menjabarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem supaya mampu memenuhi kebutuhan pengguna.

Berikut adalah penjabaran kebutuhan dalam pembuatan sistem pakar:

1. Kebutuhan *Hardware*: Laptop dengan spesifikasi prosesor *Intel® Core™ i3-2350M CPU@2.30GHz*, memori 8 GB, kapasitas *HDD* 512 GB, kartu grafik *NVIDIA GeForce 610M* 2 GB
2. Kebutuhan *Software*:
 - a. Sistem Operasi *Windows 7 64-bit*
 - b. *Internet Browser*
 - c. *Netbeans IDE 7.20*
 - d. *XAMPP Control Panel v.3.1.0 beta 6*
 - e. *Adobe Photoshop CS6*
3. Data yang dibutuhkan meliputi:
 - a. Data penyakit *Periodontal*
 - b. Data setiap gejala penyakit *Periodontal*
 - c. Data nilai dan kriteria

4.1.1. Identifikasi Pengguna

Pada tahap ini direpresentasikan peran yang berinteraksi dengan sistem. Sistem pakar ini dirancang untuk dapat diakses oleh satu tipe pengguna yaitu pengguna umum. Pengguna umum dapat melakukan proses diagnosa penyakit *Periodontal*, mengkaji solusi, dan membaca informasi-informasi yang dimasukkan peneliti pada sistem mengenai penyakit *Periodontal*.

4.1.2. Analisa Kebutuhan Masukan

Pakar memberikan masukan berupa :

1. Data gejala penyakit *Periodontal*
2. Data jenis penyakit *Periodontal*
3. Bobot tiap gejala penyakit *Periodontal*

Ketiga masukan berfungsi sebagai basis pengetahuan dari sistem dalam mengidentifikasi penyakit *Periodontal*. Selain kebutuhan masukan juga terdapat kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Daftar kebutuhan fungsional dijabarkan untuk memberikan pandangan mengenai prosedur dalam sistem. Daftar kebutuhan fungsional ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan
1.	Sistem mampu menampilkan halaman utama dengan benar.
2.	Sistem mampu menampilkan halaman informasi tentang sistem pakar, Jaringan Periodontal, penyakit Periodontal beserta cara penanggulangannya dengan benar.
3.	Tombol "Diagnosa" mampu mengantarkan pengguna menuju halaman diagnosa.
4.	Tombol "Kembali" mampu mengantarkan pengguna menuju halaman utama.
5.	Halaman diagnosa mampu menampilkan formulir gejala-gejala penyakit Periodontal untuk diproses dalam perhitungan <i>AHP-SAW</i> .
6.	Tombol diagnosa atau <i>submit</i> pada formulir diagnosa mampu mengantarkan pengguna menuju halaman hasil diagnosa.
7.	Sistem mampu menampilkan hasil perhitungan, hasil diagnosa gejala, dan cara penanggulangannya dengan benar.

Daftar kebutuhan non-fungsional dijabarkan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan sistem. Daftar kebutuhan non-fungsional aplikasi sistem pakar ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Non-Fungsional

No.	Kebutuhan	Deskripsi
1.	<i>Availability</i>	Sistem dapat beroperasi selama waktu yang ditentukan.
2.	<i>Response Time</i>	Sistem dapat melakukan pemrosesan data secara tepat waktu.

4.1.3. Analisa Kebutuhan Proses

Proses utama dari sistem pakar ini ialah proses penalaran. Sistem melakukan penalaran untuk menentukan penyakit periodontal berdasarkan gejala-gejala yang telah diinputkan pengguna.

4.1.4. Analisa Kebutuhan Keluaran

Output dari sistem ini berupa hasil diagnosa penyakit Periodontal menggunakan metode *AHP-SAW*. Hasil diagnosa didasarkan pada gejala-gejala penyakit yang telah dimasukkan pengguna pada proses diagnosa. Tampilan *output* dari sistem adalah nama penyakit Periodontal, cara penanggulangannya, dan hasil perhitungan proses penalaran.

4.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk menjabarkan hubungan antar komponen-komponen pembangun sistem. Sistem pakar dirancang dengan basis *web* dengan komponen-komponen berbentuk halaman *web* yang memiliki tombol navigasi untuk menghubungkan satu halaman menuju halaman lain sesuai kebutuhan sistem.

Perancangan komponen-komponen perangkat lunak pada sistem ini menggunakan diagram alir yang dijelaskan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Nama Halaman	Keterangan	Tombol Navigasi
Halaman Utama	Halaman awal yang diakses pengguna	1. Halaman Informasi 2. Halaman Diagnosa
Halaman Informasi	Berisi Informasi mengenai Jaringan Periodontal beserta penyakit dan penanggulangannya	1. Halaman Utama 2. Halaman Diagnosa
Halaman Diagnosa	Berisi formulir diagnosa penyakit Periodontal untuk diproses dalam perhitungan <i>AHP-SAW</i>	Halaman Utama
Halaman Hasil	Berisi hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh pengguna	Halaman Utama

Pada table diatas dijelaskan perancangan antarmuka untuk system pakar diagnosis penyakit periodontal pada gigi dan mulut. Terdapat 4 halaman dalam sistem tersebut seperti yang dijelaskan pada tabel diatas. Selain itu antar halaman terdapat tombol-tombol untuk berpindah dari halaman satu ke halaman lainnya untuk kemudahan pengguna.

4.3. Perancangan Sistem Pakar

Pada tahap ini pakar dijabarkan perancangan sistem sesuai dengan arsitektur sistem pakar. Perancangan sistem pakar terdiri dari proses akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, fasilitas penjelas, dan rancangan antarmuka.

4.3.1. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan merupakan akumulasi, penyaluran, dan transformasi keahlian dalam penyelesaian masalah dari pakar menuju sistem pakar. Sumber pengetahuan juga berasal dari jurnal, artikel *internet*, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Proses ini nantinya akan dijadikan sebagai dasar untuk pembuatan basis pengetahuan dalam melakukan identifikasi penyakit.

Salah satu proses ini melibatkan pembicaraan tatap muka dengan pakar. Tujuan proses ini ialah untuk memperoleh pengetahuan pakar pada *domain* permasalahan pada penelitian. Pada wawancara, peneliti mengumpulkan informasi mengenai penyakit periodontal, gejala-gejalanya, dan cara penanggulangannya. Peneliti menerapkan metode wawancara melalui pakar Gigi dan mulut di Puskesmas Kota Damsaraya Provinsi Sumatera Barat. Pengetahuan dari pakar tersebut meliputi jenis penyakit pada Jaringan periodontal serta gejala yang terlihat.

Penyakit yang dapat diidentifikasi oleh sistem ini dibatasi hanya 2 penyakit saja. Daftar penyakit tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Penyakit Periodontal Pada Gigi Dan Mulut

Kode	Nama Penyakit
P1	Gingivitis Ringan
P2	Gingivitis Akut
P3	Periodontitis Ringan
P4	Periodontitis Akut

Gejala dikelompokkan menjadi tiga kriteria, yaitu gusi, warna gusi, perubahan gusi, gigi, mulut, serta pencernaan. Daftar gejala berdasarkan kriterianya masing-masing ditunjukkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Gejala penyakit Periodontal

No.	Kriteria	Kode	Nama Gejala
1.	gusi	G1	Gusi mudah berdarah saat menyikat gigi atau mengkonsumsi makanan yang keras
		G2	Gusi mengeluarkan nanah
		G3	Halitosis atau rasa nyeri serta tidak enak pada gusi dan terasa lega setelah di tekan keras
2.	perubahan gusi	G4	Gusi Membengkak
		G5	Terdapat kantong putih/bening pada gusi
		G6	Banyak Lapisan putih menutupi Gusi Bagian Atas
		G7	Resesi Gingiva atau gusi Turun, sehingga gigi terlihat lebih panjang dari normal
		G8	Terdapat lubang antara gusi dan mulut
3	warna gusi	G9	Gusi berwarna merah atau kemerahan
		G10	Gusi berwarna ungu atau Keunguan
4.	gigi	G11	Gigi goyang atau mudah di geser
		G12	Gigi lepas atau copot
		G13	Gigi terkikis sehingga terdapat rongga antar gigi bagian bawah
		G14	Gigi sensitif saat mengkonsumsi makanan dingin atau panas
		G15	Terdapat plak atau karang gigi
5.	mulut	G16	Bau mulut
		G17	Sulit Mengunyah Makanan
6.	pencernaan	G18	Hilangnya nafsu makan
		G19	Gangguan Pencernaan

Selain itu setiap gejala mempunyai range atau bobot sesuai dengan jenis gejala. Ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Keterangan Penilaian pada Gejala Penyakit Periodontal

Nilai Bobot	Keterangan
1	Gejala utama
0.75	Gejala pendukung
0.50	Gejala sekunder
0.25	Gejala lainnya
0.01	Tidak ada

Sumber : (Ari, 2011)

Keterangan:

1. Gejala utama ialah gejala yang menjadi prioritas pakar dalam menilai suatu penyakit.
2. Gejala Pendukung ialah gejala yang menjadi pendukung gejala utama pada mulut yang terserang penyakit.
3. Gejala Sekunder ditentukan oleh seberapa besar nilai bobot gejala pendukung yang menyerang mulut. Prioritas gejala sekunder berada di bawah gejala pendukung.
4. Gejala lainnya ialah gejala dengan tingkat prioritas terkecil dan berada di bawah gejala sekunder.
5. Tidak ada ialah gejala yang sama sekali tidak dimiliki oleh penyakit.

4.3.2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang relevan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan persoalan tertentu. Basis pengetahuan merupakan inti dari sistem pakar dimana basis pengetahuan merupakan hasil akuisisi pengetahuannya dari seorang pakar. Pada sistem ini basis pengetahuan berisi data gejala dan penyakitnya, serta data data pembobotan gejala dengan alternatif keputusan yang didapatkan dari pakar. Data gejala dan penyakit periodontal pada gigi dan mulut ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Aturan Penyakit Periodontal

Kode	Gejala	Penyakit
G1	Gusi mudah berdarah saat menyikat gigi atau mengkonsumsi makanan yang keras	P3 dan P4
G2	Gusi mengeluarkan nanah	P4

G3	Halitosis atau rasa nyeri serta tidak enak pada gusi dan terasa lega setelah di tekan keras	P4
G4	Gusi Membengkak	P2
G5	Terdapat kantong putih/bening pada gusi	P2 dan P3
G6	Banyak Lapisan putih menutupi Gusi Bagian Atas	P3
G7	Resesi Gingiva atau gusi Turun, sehingga gigi terlihat lebih panjang dari normal	P3 dan P4
G8	Terdapat lubang antara gusi dan mulut	P1 dan P2
G9	Gusi berwarna merah atau kemerahan	P3 dan P4
G10	Gusi berwarna ungu atau Keunguan	P2
G11	Gigi goyang atau mudah di geser	P4
G12	Gigi lepas atau copot	P4
G13	Gigi terkikis sehingga terdapat rongga antar gigi bagian bawah	P4
G14	Gigi sensitif saat mengkonsumsi makanan dingin atau panas	P1 ,P2, P3, dan P4
G15	Terdapat plak atau karang gigi	P3 dan P4
G16	Bau mulut	P4
G17	Sulit Mengunyah Makanan	P4
G18	Hilangnya nafsu makan	P4
G19	Gangguan Pencernaan	P4

Keterangan Tabel 4.6:

P1: Penyakit Gingivitis Ringan

P2: Penyakit Gingivitis Akut

P3: Pengakit Periodontitis Ringan

P4: Penyakit Periodontitis Akut

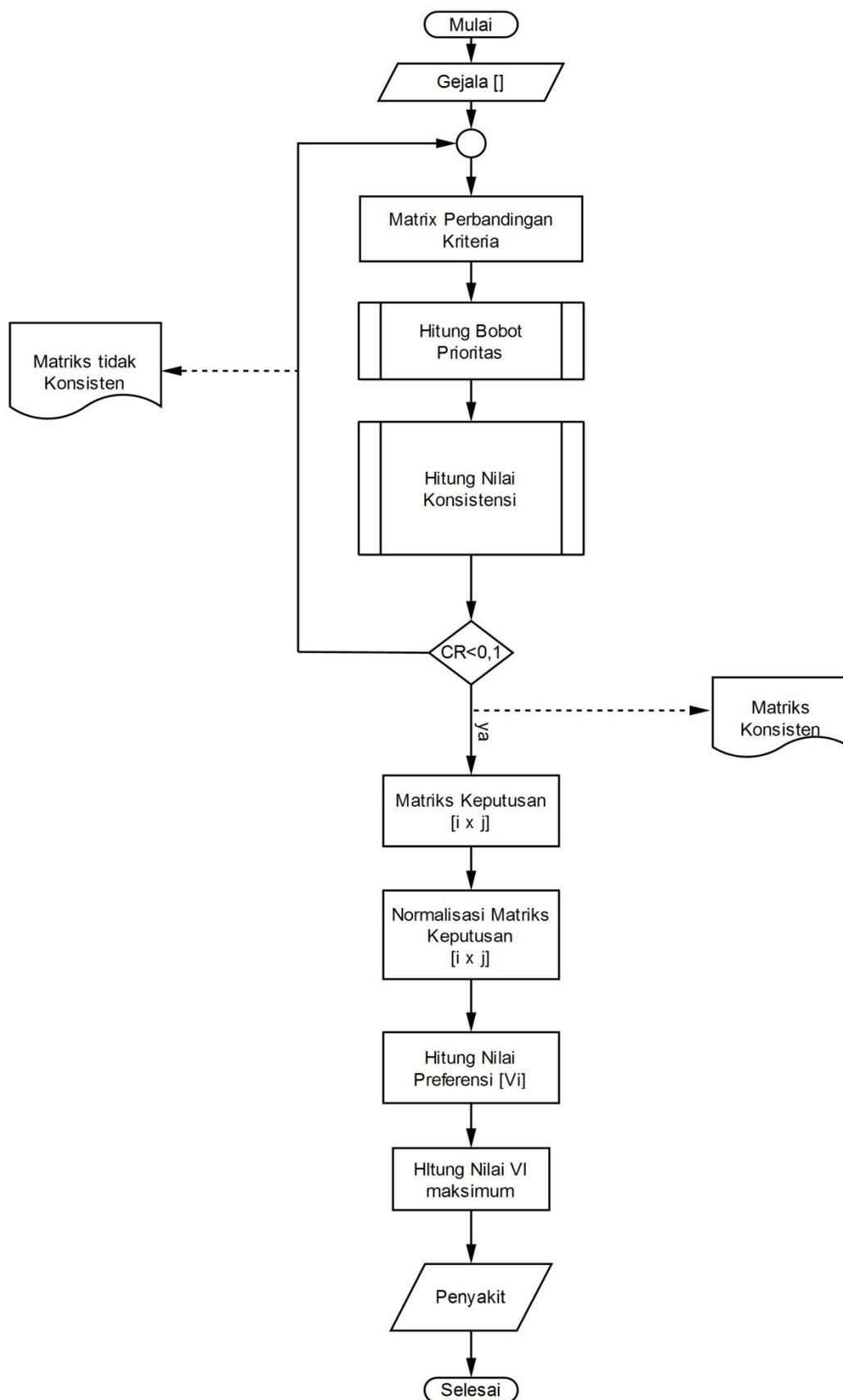
Pada data pembobotan gejala dengan alternatif penyakit, pakar telah menentukan kondisi untuk masing masing gejala. Selanjutnya diberikan nilai untuk menunjukkan bobot pada masing masing alternatif penyakit. Pemberian nilai ini berdasarkan jenis gejala sesuai dengan nilai pada Tabel 4.6. Daftar nilai pembobotan masing masing gejala dengan alternatif penyakit ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Daftar Nilai Bobot Gejala Penyakit Periodontal

Kriteria	Kode	P1	P2	P3	P4
gusi	G1	0,50	0,75	1	1
	G2	0,01	0,01	0,01	1
	G3	0,01	0,25	0,50	1
perubahan gusi	G4	0,01	0,75	0,50	0,01
	G5	0,01	0,50	0,50	0,01
	G6	0,75	0,75	1	0,50
	G7	0,01	0,25	1	1
warna gusi	G8	0,01	0,01	0,25	0,75
	G9	1	1	0,01	0,01
gigi	G10	0,25	0,25	1	1
	G11	0,01	0,01	0,25	0,75
	G12	0,01	0,01	0,01	0,50
	G13	0,01	0,01	0,25	0,75
	G14	0,25	0,25	0,25	0,25
mulut	G15	0,50	0,50	0,75	0,75
	G16	1	1	0,50	0,25
pencernaan	G17	0,01	0,01	0,25	0,75
	G18	0,01	0,01	0,01	0,25
	G19	0,01	0,01	0,01	0,25

4.3.4. Mesin Inferensi

Metode inferensi yang digunakan pada pemodelan sistem ini ini adalah metode *AHP-SAW*. Pemodelan sistem pakar ini memiliki dua tahapan yaitu tahap perhitungan bobot prioritas kerja menggunakan metode *AHP*, Dan tahap perangkaian menggunakan metode *SAW*. Ditujukan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alir Perhitungan Metode AHP-SAW

Untuk Penjelasan lebih rinci Alur Proses Data pada Gambar 4.2 Dijelaskan Sebagai Berikut :

1. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria yang akan digunakan untuk Proses identifikasi adalah gusi, perubahan gusi, warna gusi, gigi, mulut, dan pencernaan. Kriteria-kriteria tersebut selanjutnya di bandingkan dalam matriks perbandingan [i x j] yang di tunjukan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Matriks Perbandingan Berpasangan

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
k1	1,000	0,250	0,250	0,500	0,250	0,333
k2	4,000	1,000	1,000	3,000	1,000	2,000
k3	4,000	1,000	1,000	3,000	1,000	2,000
k4	2,000	0,333	0,333	1,000	0,333	0,500
k5	4,000	1,000	1,000	3,000	1,000	2,000
k6	3,000	0,500	0,500	2,000	0,500	1,000
Jumlah	18,000	4,083	4,083	12,500	4,083	7,833

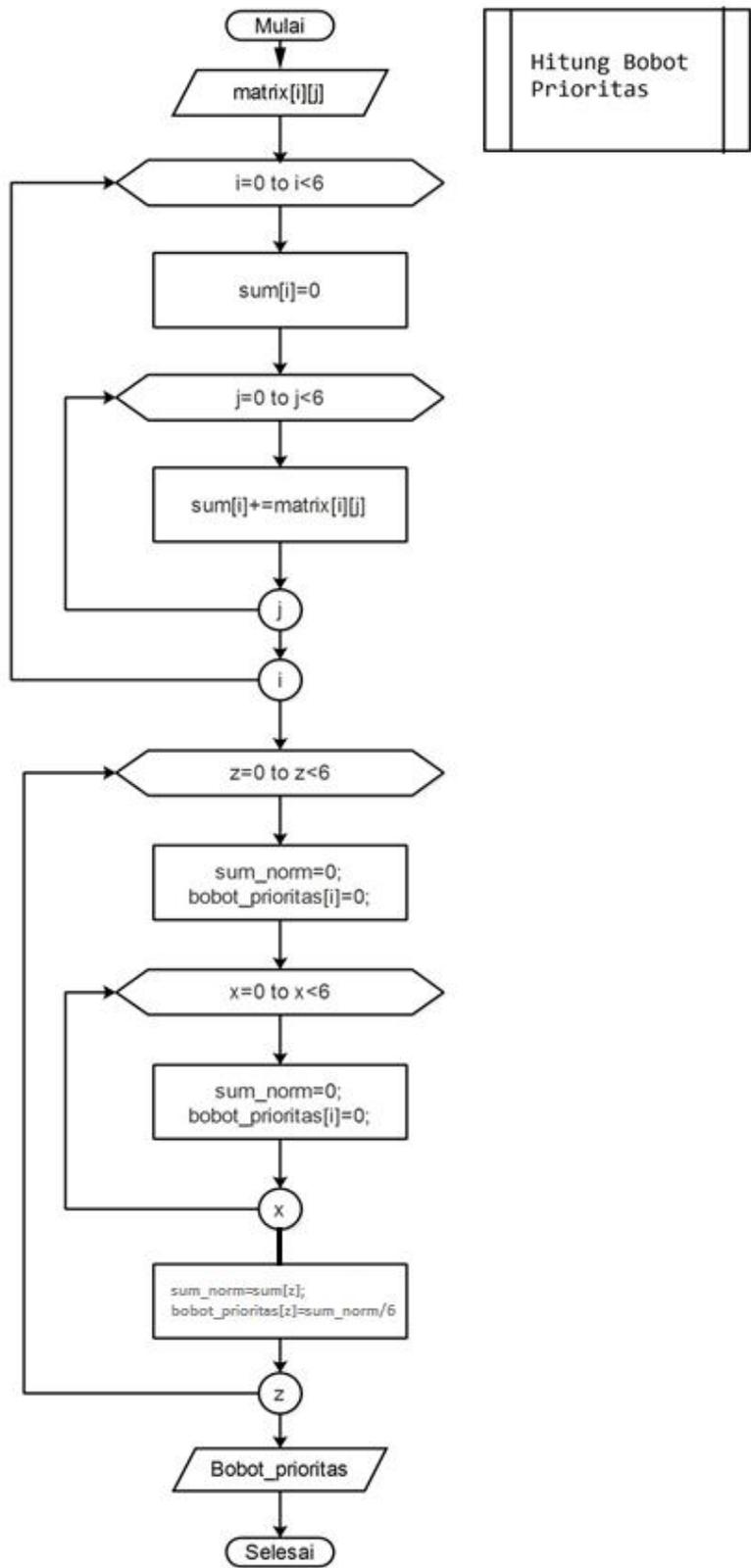
Keterangan Tabel 4.8 :

- K1: Kriteria gusi
- K2: Kriteria perubahan gusi
- K3: Kriteria warna gusi
- K4: Kriteria gigi
- K5: Kriteria Mulut
- K6: Kriteria pencernaan

Setiap Kriteria akan dibandingkan satu sama lain untuk mendapatkan nilai kepentingan dari masing-masing kriteria tersebut. Bobot dari setiap perbandingan kriteria ditunjukkan pada Tabel 2.1.

2. Normalisasi Matrix perbandingan dan Perhitungan Bobot Prioritas

Tahapan ini yaitu melakukan normalisasi terhadap matriks perbandingan menggunakan rumus perbandingan normalisasi. Diagram alir proses ini ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.2 Diagram Alir Perhitungan Metode Bobot Prioritas



Misalnya Normalisasi Pada Matriks yang mengacu pada table 4.8, untuk baris pertama dilakukan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$[K1,K1] = \frac{1}{18} = 0,05556$$

$$[K1,K2] = \frac{0,25}{4,08} = 0,06122$$

$$[K1,K3] = \frac{0,25}{4,08} = 0,06122$$

$$[K1,K4] = \frac{0,5}{12,5} = 0,04000$$

$$[K1,K5] = \frac{0,25}{4,08} = 0,06122$$

$$[K1,K6] = \frac{0,333}{7,83} = 0,04255$$

Normalisasi ini dilakukan pada seua elemen setiap baris, sehingga didapatkan hasil seperti ditunjukkan Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Matriks Perbandingan Ternormalisasi

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
k1	0,05556	0,06122	0,06122	0,04000	0,06122	0,04255
k2	0,22222	0,24490	0,24490	0,24000	0,24490	0,25532
k3	0,22222	0,24490	0,24490	0,24000	0,24490	0,25532
k4	0,11111	0,08163	0,08163	0,08000	0,08163	0,06383
k5	0,22222	0,24490	0,24490	0,24000	0,24490	0,25532
k6	0,16667	0,12245	0,12245	0,16000	0,12245	0,12766

Selanjutnya, Nilai bobot prioritas gejala didapatkan dengan menjumlahkan masing-masing kolom pada setiap baris dibagi dengan jumlah kriteria. Proses perhitungan dalah sebagai berikut.

$$W1 = \frac{(0,05556 + 0,06122 + 0,06122 + 0,04000 + 0,06122 + 0,04255)}{6} = 0,053630369$$

$$W2 = \frac{(0,22222 + 0,24490 + 0,24490 + 0,24000 + 0,24490 + 0,25532)}{6} = 0,242039208$$

$$W3 = \frac{(0,22222 + 0,24490 + 0,24490 + 0,24000 + 0,24490 + 0,25532)}{6} = 0,242039208$$

$$W4 = \frac{(0,11111 + 0,08163 + 0,08163 + 0,08000 + 0,08163 + 0,06383)}{6} = 0,083306476$$

$$W5 = \frac{(0,22222 + 0,24490 + 0,24490 + 0,24000 + 0,24490 + 0,25532)}{6} = 0,242039208$$

$$W6 = \frac{(0,16667 + 0,12245 + 0,12245 + 0,16000 + 0,12245 + 0,12766)}{6} = 0,13694553$$

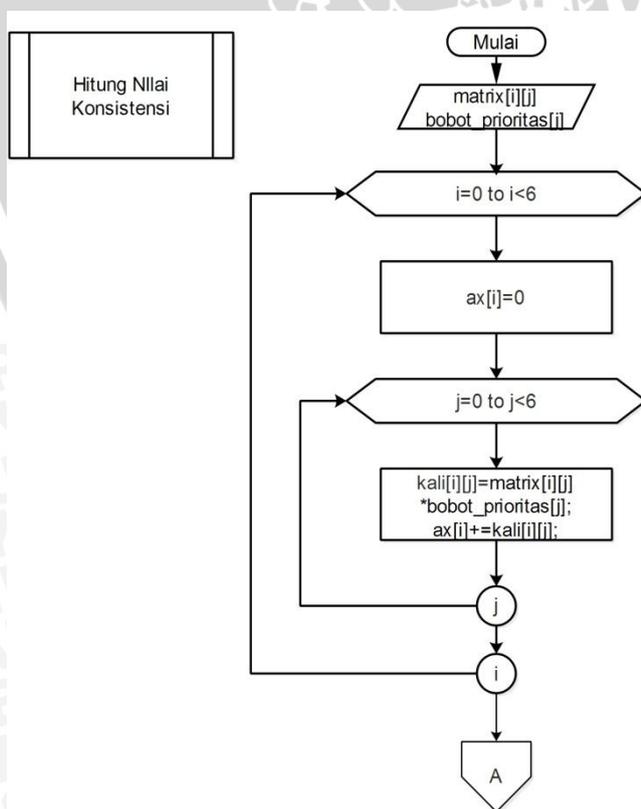
Dari proses perhitungan tersebut, maka didapatkan hasil bobot prioritas masing-masing kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 4.10.

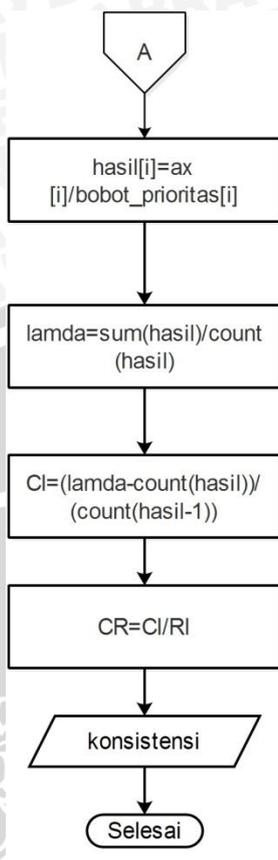
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Bobot Prioritas

	W(x)
k1	0,053630369
k2	0,242039208
k3	0,242039208
k4	0,083306476
k5	0,242039208
k6	0,13694553

3. Menghitung Konsistensi

Tahap ini yaitu menghitung konsistensi matriks dengan menggunakan persamaan persamaan tersebut. Diagram alir dari proses ini ditunjukkan pada Gambar 4.3.





Gambar 4.3 Diagram Alir Menghitung Konsistensi

Langkah pertama adalah mencari nilai matriks jumlah pembobotan dengan mengalikan matrik perbandingan pada table 4.8 dengan bobot prioritas pada table 4.10 sehingga didapatkan nilai Ax. Misalnya untuk mencari nilai Ax pada kriteria 1 dilakukan perhitungan seperti berikut.

$$Ax \text{ K1} = (1 \times 0,053630369) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,500 \times 0,083306476) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,333 \times 0,13694553)$$

Perhitungan yang sama dilakukan juga untuk kriteria selanjutnya hingga didapatkan Ax seluruh kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Ax

	Ax
k1	0,322461524
k2	1,464449591
k3	1,464449591
k4	0,501079188
k5	1,464449591
k6	0,827508403

Selanjutnya dilakukan pembagian nilai Ax tiap kriteria pada Tabel 4.11 dengan masing-masing bobot prioritas pada table 4.10. Proses perhitungan adalah sebagai berikut.

$$K1 = \frac{0,053630369}{0,322461524} = 6,012666465$$

$$K2 = \frac{0,242039208}{1,464449591} = 6,050464312$$

$$K3 = \frac{0,242039208}{1,464449591} = 6,050464312$$

$$K4 = \frac{0,083306476}{0,501079188} = 6,014888766$$

$$K5 = \frac{0,242039208}{1,464449591} = 6,050464312$$

$$K6 = \frac{0,13694553}{0,827508403} = 6,04260981$$

Dari proses perhitungan tersebut maka didapatkan nilai Ax/x . Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Ax/x

	Ax/x
k1	6,012666465
k2	6,050464312
k3	6,050464312
k4	6,014888766
k5	6,050464312
k6	6,04260981

Langkah selanjutnya yaitu dengan menghitung nilai λ_{\max} . Perhitungan nilai λ_{\max} didapatkan dari hasil penjumlahan Ax/x dibagi jumlah kriteria, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

$$\lambda_{\max} = \frac{36,22155798}{6} = 6,036926329$$

Selanjutnya, menghitung *Consistency Index* (CI) menggunakan persamaan untuk mengitung CI sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{6,036926329 - 6}{6 - 1} = 0,007385266$$

Mengitung *Consistency Ratio* (CR) menggunakan persamaan CI. *Ratio Index* yang digunakan dalam perhitungan ini adalah 1,24 karena menggunakan 6 kriteria sesuai dengan table *Ratio Index* pada table 2.3.

$$CR = \frac{CI}{CR} = \frac{0,007385266}{1,24} = 0,00595586$$

Dari hasil perhitungan tersebut, Nilai CR yang dihasilkan adalah 0,00595586. Maka nilai tersebut dibawah 0,1 sehingga menunjukkan bahwa matriks perbandingan kriteria telah konsisten dan hasil bobot prioritas kriteria dapat digunakan dalam proses perhitungan selanjutnya.

4. Membuat matriks keputusan

Sebelum membuat matriks keputusan, user akan diberi form untuk mengisikan gejala-gejala apa saja yang nampak pada mulut. Input yang diberikan oleh user merupakan informasi tentang kondisi mulut. Daftar pertanyaan dan pilihan jawabannya ditunjukkan pada Table 4.12.

Tabel 4.12 Daftar Pertanyaan dan Pilihan Jawaban

No.	Kriteria	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
Q1	Gusi	Gusi mudah berdarah saat menyikat gigi atau mengkonsumsi makanan yang keras?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q2	Gusi	Gusi mengeluarkan nanah?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q3	Gusi	Halitosis atau rasa nyeri serta tidak enak pada gusi dan terasa lega setelah di tekan keras?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q4	Perubahan Gusi	Gusi Membengkak?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q5	Perubahan Gusi	Terdapat kantong putih/bening pada gusi?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak



Q6	Perubahan Gusi	Banyak Lapisan putih menutupi Gusi Bagian Atas?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q7	Perubahan Gusi	Resesi Gingiva atau gusi Turun, sehingga gigi terlihat lebih panjang dari normal?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q8	Perubahan Gusi	Terdapat lubang antara gusi dan mulut?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q9	Warna Gusi	Warna Gusi?	<ul style="list-style-type: none"> • Merah atau Kemerahan • Ungu atau Keunguan • Normal
Q10	Gigi	Gigi goyang atau mudah di geser?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q11	Gigi	Gigi lepas atau copot?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q12	Gigi	Gigi terkikis sehingga terdapat rongga antar gigi bagian bawah?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q13	Gigi	Gigi sensitif saat mengkonsumsi makanan dingin atau panas?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q14	Gigi	Terdapat plak atau karang gigi?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q15	Mulut	Bau mulut?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q16	Mulut	Sulit Mengunyah Makanan?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q17	Pencernaan	Hilangnya nafsu makan?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
Q18	Pencernaan	Gangguan Pencernaan?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak

Kemudian user menjawab pertanyaan tersebut sesuai dengan kondisi gejala yang Nampak pada mulutnya. Contoh gejala yang Nampak pada mulut berdasarkan data uji nomor yang didapatkan dari pakar adalah sebagai berikut :

- G1 : Gusi Mudah berdarah saat menyikat gigi atau saat mengkonsumsi makanan-makanan keras

- G9 : Gigi Berwarna kemerahan
- G14 : Terdapat plak atau karang gigi
- G15 : Mulut terasa mengeluarkan mau tidak sedap

Berdasarkan gejala tersebut, input yang akan dimasukan user kedalam system adalah ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Daftar Pertanyaan dan Jawaban

No.	Kriteria	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
Q1	Gusi	Gusi mudah berdarah saat menyikat gigi atau mengkonsumsi makanan yang keras?	Ya
Q2	Gusi	Gusi mengeluarkan nanah?	Tidak
Q3	Gusi	Halitosis atau rasa nyeri serta tidak enak pada gusi dan terasa lega setelah di tekan keras?	Tidak
Q4	Perubahan Gusi	Gusi Membengkak?	Tidak
Q5	Perubahan Gusi	Terdapat kantong putih/bening pada gusi?	Tidak
Q6	Perubahan Gusi	Banyak Lapisan putih menutupi Gusi Bagian Atas?	Tidak
Q7	Perubahan Gusi	Resesi Gingiva atau gusi Turun, sehingga gigi terlihat lebih panjang dari normal?	Tidak
Q8	Perubahan Gusi	Terdapat lubang antara gusi dan mulut?	Tidak
Q9	Warna Gusi	Warna Gusi?	Gigi Berwarna merah atau Kemerahan
Q10	Gigi	Gigi goyang atau mudah di geser?	Tidak

Q11	Gigi	Gigi lepas atau copot?	Tidak
Q12	Gigi	Gigi terkikis sehingga terdapat rongga antar gigi bagian bawah?	Tidak
Q13	Gigi	Gigi sensitif saat mengkonsumsi makanan dingin atau panas?	Tidak
Q14	Gigi	Terdapat plak atau karang gigi?	Ya
Q15	Mulut	Bau mulut?	Ya
Q16	Mulut	Sulit Mengunyah Makanan?	Tidak
Q17	Pencernaan	Hilangnya nafsu makan?	Tidak
Q18	Pencernaan	Gangguan Pencernaan?	Tidak

Input yang diberikan user merupakan kondisi gigi dan mulut untuk masing-masing kriteria pengambilan keputusan. Masing-masing kondisi mempunyai skala kecocokan dengan alternatif keputusan yang disebut matriks keputusan. Matriks keputusan didapatkan dari data pembobotan gejala dengan alternative keputusan pada basis pengetahuan sesuai nilai pada Tabel 4.8.

Dari hasil input yang telah diberikan user sebelumnya, dilakukan proses pembuatan matriks keputusan. Pada jawaban yang bernilai Tidak atau Normal, diberikan nilai 0,01 pada seluruh alternative, yaitu nilai Q2,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7,Q8,Q10,Q11,Q12,Q13,Q16,Q17,dan Q18. Untuk pertanyaan nomor Q1,Q9,Q14, dan Q15, jawaban dari user adalah G1,G9,G14, dan G15, sehingga mengambil nilai dari bobot jawaban G1,G9,G14, dan G15 sesuai Table 4.7. Nilai yang diperoleh tersebut kemudian dimasukkan pada matriks keputusan kolom Q1,Q9,Q14, dan Q15. Dari hasil tersebut kemudian didapatkan matriks keputusan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Matriks Keputusan

	K1			k2					k3	k4					k5		k6	
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	q11	q12	q13	q14	q15	q16	q17	q18
p1	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,5	1	0,01	0,01	0,01
p2	0,75	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,5	1	0,01	0,01	0,01
p3	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,75	0,5	0,01	0,01	0,01
p4	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,75	0,25	0,01	0,01	0,01

Keterangan Tabel 4.13 :

K(n) : Kriteria ke-n

Q(n) : Kriteria ke-n

P(n) : Penyakit ke-n

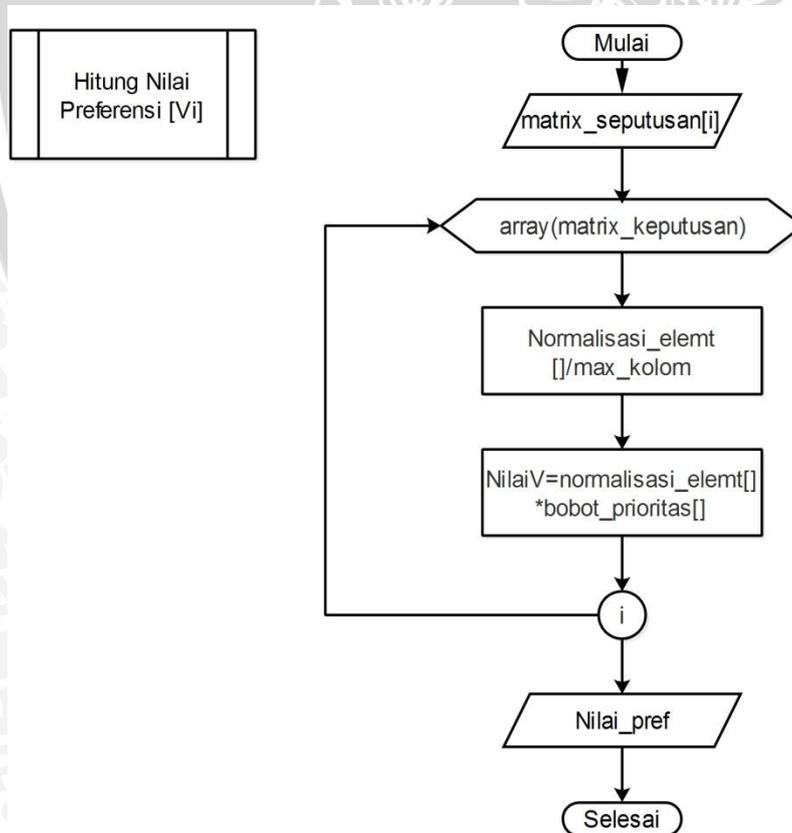
Dari matriks tersebut kemudian dilakukan penjumlahan sesuai dengan kriteria masing-masing sehingga didapatkan matriks keputusan yang ditunjukkan pada table 4.14.

Tabel 4.14 Matriks Keputusan Sesuai Kriteria

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
p1	0,52	0,05	1	0,54	1,01	0,02
p2	0,77	0,05	1	0,54	1,01	0,02
p3	1,02	0,05	0,01	0,79	0,51	0,02
p4	1,02	0,05	0,01	0,79	0,26	0,02
max	1,02	0,05	1	0,79	1,01	0,02

5. Normalisasi Matriks Keputusan dan Menghitung Nilai Preferensi

Diagram alir proses ini ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram Alir Menghitung Nilai Preferensi

Normalisasi matriks keputusan dilakukan kriteria keuntungan (*benefit*). Kemudian menghitung nilai prevernsi untuk menentukan jenis penyaji yang bisa didiagnosa.

Misalnya normalisasi baris p1 pada Tabel 4.14 proses perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$[P1,K1] = \frac{0,52}{1,02} = 0,509804$$

$$[P1,K2] = \frac{0,5}{0,5} = 1$$

$$[P1,K3] = \frac{1}{1} = 1$$

$$[P1,K4] = \frac{0,54}{0,79} = 0,683544$$

$$[P1,K5] = \frac{1,01}{1,01} = 1$$

$$[P1,K6] = \frac{0,02}{0,02} = 1$$

Normalisasi ini dilakuakn pada semua elemen pada setiap baris, sehingga didapatkan matriks keputusan ternormalisasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.14 Matriks Keputusan Sesuai Kriteria

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
p1	0,509804	1	1	0,683544	1	1
p2	0,754902	1	1	0,683544	1	1
p3	1	1	0,01	1	0,50495	1
p4	1	1	0,01	1	0,257426	1

Kemudian, perhitungan nilai preferensi dilakukan dengan mengalikan matriks keputusan ternormalisasi dengan bobot prioritas masing-masing kriteria. Proses perhitungan adalah sebagai berikut.

$$V1 = (1 \times 0,053630369) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,500 \times 0,083306476) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,333 \times 0,13694553)$$

$$V2 = (1 \times 0,053630369) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,500 \times 0,083306476) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,333 \times 0,13694553)$$

$$V3 = (1 \times 0,053630369) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,500 \times 0,083306476) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,333 \times 0,13694553)$$

$$V4 = (1 \times 0,053630369) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,500 \times 0,083306476) + (0,250 \times 0,242039208) + (0,333 \times 0,13694553)$$



Dari proses perhitungan tersebut, maka didapatkan nilai prederensi yang ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Nilai Preferensi

P1	V1	0,947347794
P2	V2	0,960492493
P3	V3	0,640559794
P4	V4	0,580649099

Dari Hasil Tersebut maka didapatkan diagnosa penyakit gingivitis akut.

4.3.5 Blackboard

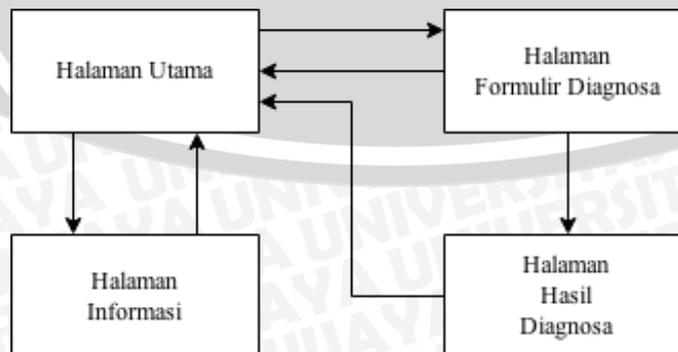
Blackboard adalah area kerja memori tempat penjabaran masalah yang digunakan untuk merekam data sementara. *Blackboard* juga mengandung rencana solusi berupa data yang berfungsi sebagai bahan pertimbangan untuk mencapai tujuan akhir sistem. Pada sistem pakar diagnosa penyakit periodontal pada gigi dan mulut, data yang disimpan sementara berupa data *input* pengguna dan nilai bobot gejala masing-masing alternatif yang telah ditetapkan.

4.3.6 Fasilitas Penjelasan

Terdapat dua fasilitas penjelasan pada sistem pakar diagnosa penyakit Periodontal ini, fasilitas penjelasan pertama terdapat di dalam halaman informasi mengenai penyakit periodontal secara umum dan penanggulangannya, fasilitas penjelasan kedua berupa penjabaran perhitungan yang ditampilkan pada halaman hasil diagnosa gejala-gejala yang telah dimasukkan oleh pengguna.

4.3.7 Antarmuka

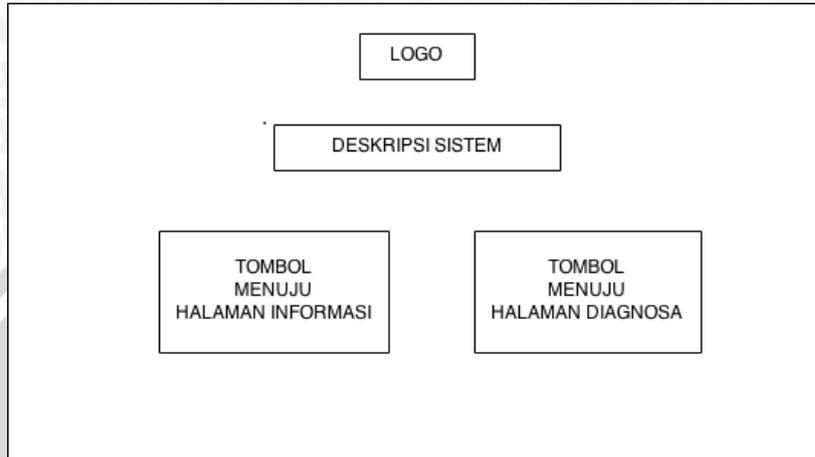
Antarmuka sistem pakar berfungsi sebagai sarana penghubung dan komunikasi antara pengguna dan sistem. Perancangan antarmuka dari sistem ini digambarkan dengan *sitemap* dan dengan desain antarmuka untuk tiap halaman. Sistem pakar ini dirancang untuk dapat menampilkan halaman utama, halaman informasi, halaman formulir diagnosa, dan halaman hasil diagnosa. *Sitemap* antarmuka sistem ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.5 Sitemap Antarmuka Sistem Pakar

4.3.4.1. Desain Antarmuka Halaman Utama

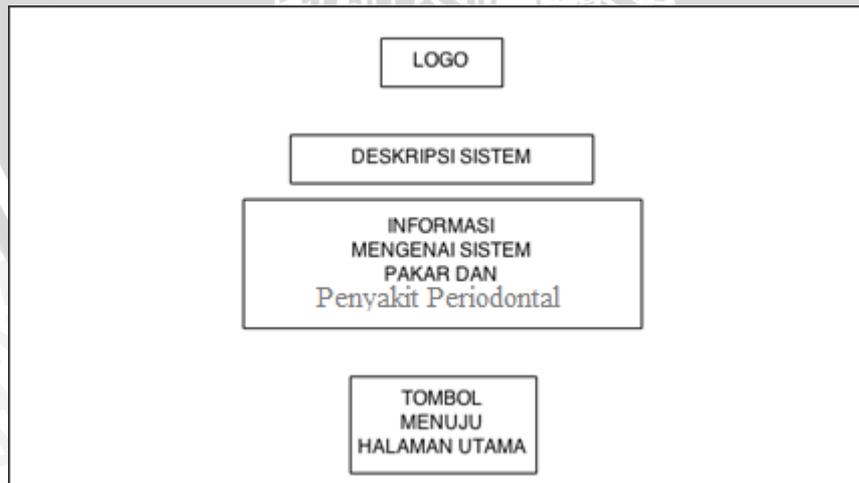
Halaman utama merupakan halaman awal yang diakses pengguna saat menggunakan sistem pakar, pada halaman ini terdapat judul, logo, deskripsi sistem, tombol menuju halaman informasi, dan tombol menuju halaman diagnosa. Desain antarmuka halaman utama ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.6 Desain Antarmuka Halaman Utama

4.3.4.2. Desain Antarmuka Halaman Informasi

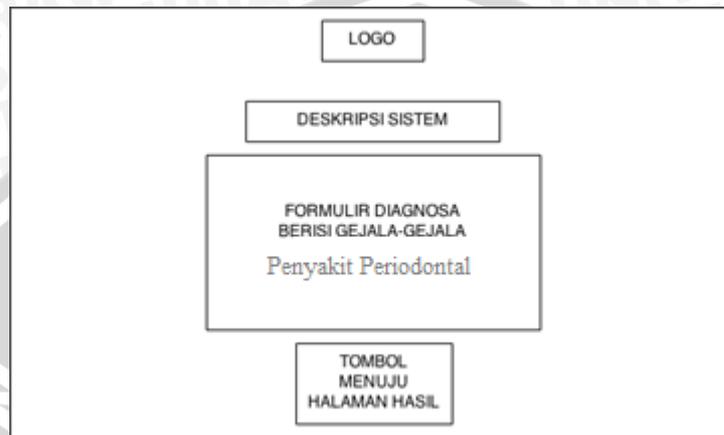
Halaman informasi berisi mengenai penjelasan tentang sistem pakar, penyakit-penyakit pada jaringan periodontal, serta cara penanggulangan penyakit-penyakit jaringan periodontal yang termasuk dalam lingkup sistem pakar yang diusulkan. Desain antarmuka halaman informasi ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.7 Desain Antarmuka Halaman Informasi

4.3.4.3. *Desain Antarmuka Halaman Diagnosa*

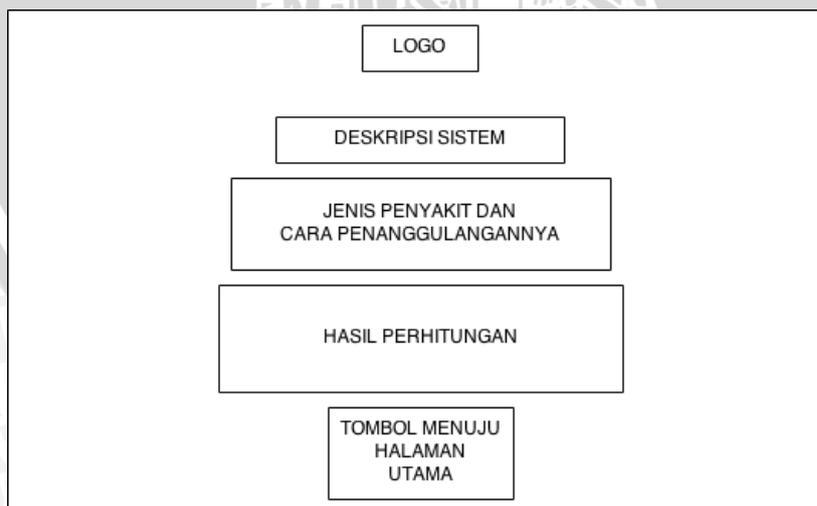
Halaman diagnosa berisi formulir yang berupa pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sistem kepada pengguna berupa gejala-gejala penyakit periodontal yang nantinya akan diproses menuju halaman hasil. Desain antarmuka halaman formulir diagnosa ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.8 Perancangan Antarmuka Halaman Diagnosa

4.3.4.4. *Desain Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa*

Halaman hasil diagnosa berisi jenis penyakit yang merupakan hasil perhitungan *AHP-SAW* berdasarkan *input* pengguna pada halaman formulir diagnosa, pada halaman ini juga terdapat cara penanggulangan penyakit yang didapat dan terdapat penjabaran perhitungan *AHP-SAW* yang telah dilakukan. Desain antarmuka halaman hasil diagnosa ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.9 Desain Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

4.3.8. Desain Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan dua gusi pengujian, yakni pengujian fungsionalitas dan akurasi. Pengujian fungsionalitas adalah pengujian yang untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan sistem yang telah ditentukan. Terdapat empat skenario pengujian fungsionalitas pada desain pengujian ini. Skenario pengujian fungsionalitas ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Skenario Pengujian Fungsionalitas

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1.	Mengklik tombol informasi pada halaman utama.	Sistem menampilkan halaman informasi.
2.	Mengklik tombol diagnosa pada halaman utama.	Sistem menampilkan halaman diagnosa.
3.	Mengisi formulir diagnosa dan mengklik tombol diagnosa pada halaman diagnosa.	Sistem menampilkan halaman hasil diagnosa dengan menyertakan jenis penyakit, cara penanggulangan, dan hasil perhitungan dengan akurat.
4.	Mengklik tombol "Halaman Utama".	Sistem menampilkan halaman utama.

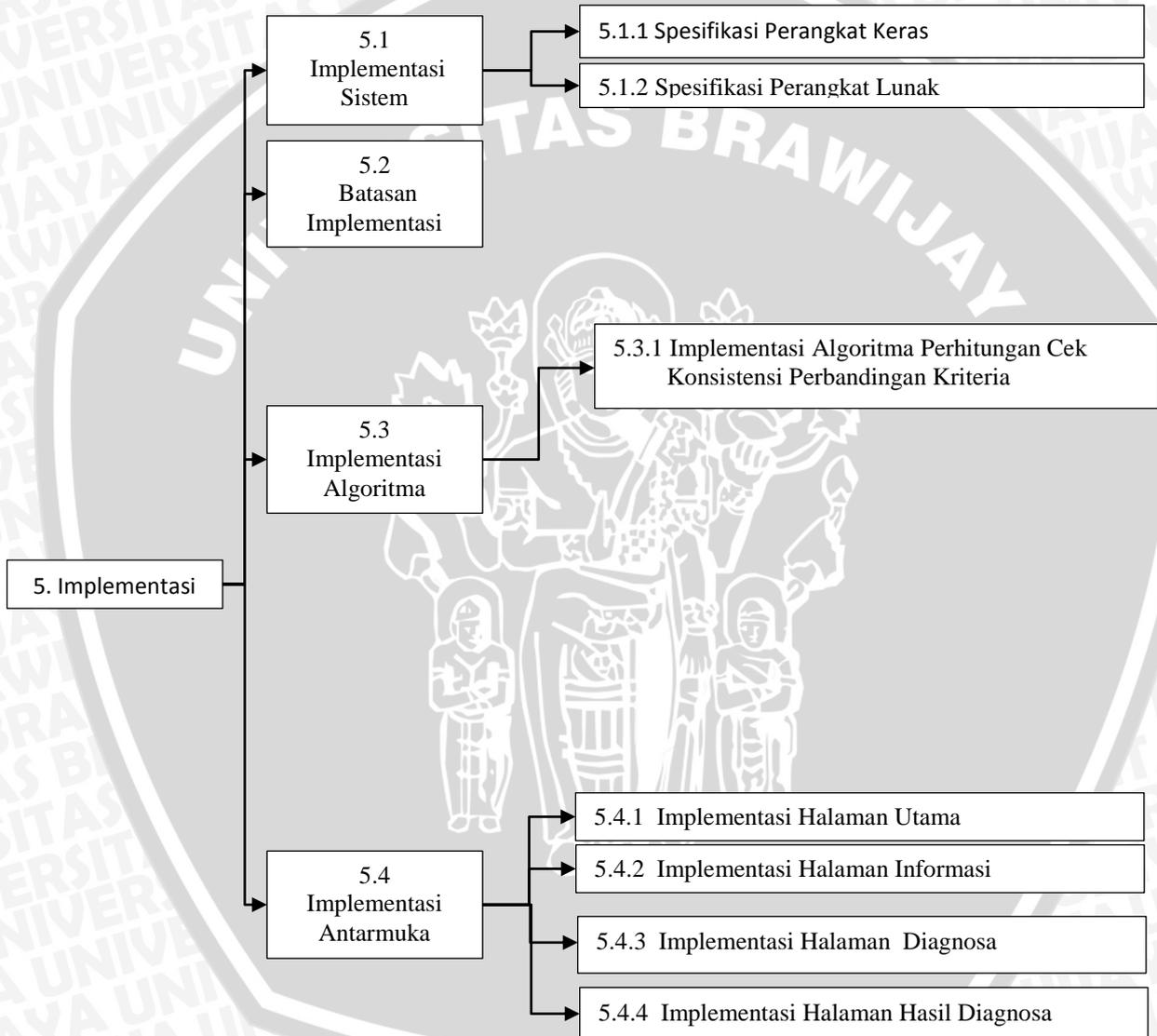
Tujuan dari pengujian akurasi ialah untuk mengetahui jumlah kecocokan data antara hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar. Perancangan pengujian Akurasi ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perancangan Pengujian Akurasi

No	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Akurasi Hasil
1				
2				

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini dibahas tentang implementasi perangkat lunak berdasarkan hasil yang telah didapat dari analisis dan perancangan sistem. Pembahasan pada bab ini terdiri dari penjelasan mengenai spesifikasi sistem, batasan-batasan implementasi, implementasi algoritma pada program, dan implementasi antarmuka. Tahapan-tahapan implementasi ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1. Implementasi Sistem

Hasil analisa kebutuhan dan perancangan perangkat lunak yang telah dijabarkan pada bab empat akan menjadi acuan dalam melakukan implementasi sistem. Dalam implementasi sistem dibutuhkan spesifikasi perangkat yang layak agar sistem yang dirancang dapat berfungsi sesuai kebutuhan. Spesifikasi perangkat sistem yang dibutuhkan terdiri atas spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak.

5.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal dengan Metode *AHP-SAW* menggunakan spesifikasi perangkat keras yang ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Prosesor	<i>Intel® Core™ i3-2350M CPU @ 2.30 GHz</i>
Memori	8192 MB
Kartu Grafis	<i>NVIDIA GeForce 610M 2 GB</i>
Harddisk	640 GB

5.1.2. Spesifikasi Perangkat Lunak

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal dengan Metode *AHP-SAW* menggunakan spesifikasi perangkat lunak yang ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama	Spesifikasi
Sistem operasi	<i>Microsoft Windows 7 Ultimate 64-bit</i>
Bahasa pemrograman	HTML dan PHP
<i>Tools</i> Pemrograman	<ol style="list-style-type: none"><i>NetBeans IDE 7.2.1</i><i>XAMPP Control Panel v3.1.0 beta 6</i><i>Web Browser</i>

5.2. Batasan Implementasi

Batasan-batasan implementasi dari Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal dengan Metode *AHP-AHP* adalah sebagai berikut :

1. Sistem dirancang dengan ruang lingkup *Web Application* menggunakan bahasa pemrograman HTML dan PHP.
2. Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah adalah metode *AHP-Analytical Hierarchy Process (AHP-SAW)*.
3. *Input* yang digunakan dalam sistem merupakan data-data gejala pada gigi dan mulut yang dimasukkan oleh pengguna umum.
4. *Output* yang diterima pengguna adalah jenis penyakit, cara penanggulangan, dan hasil perhitungan dengan metode *AHP-SAW*.
5. Kriteria yang digunakan dalam perhitungan sistem pakar ini adalah kriteria gusi, perubahan gusi, warna gusi, gigi, mulut, dan pencernaan.

5.3. Implementasi Algoritma

Implementasi Algoritma pada Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal dengan Metode *AHP-AHP* dijelaskan pada sub bab berikut:

5.3.1. Implementasi Algoritma Proses Perhitungan Cek Konsistensi Perbandingan Kriteria

Pada tahap ini dilakukan pengecekan konsistensi dengan syarat nilai CR harus kurang dari 0.1. Jika nilai CR lebih dari 0.1 ,maka harus dilakukan perubahan nilai bobot pada matriks perbandingan kriteria sampai syarat konsistensi terpenuhi. Pengecekan konsistensi dilakukan melalui perhitungan AHP konvensional dengan pencarian bobot kriteria yang digunakan untuk menentukan nilai lamda maksimum.

1. Implementasi Algoritma Perhitungan Normalisasi Perbandingan Kriteria

Normalisasi matriks perbandingan berpasangan kriteria dilakukan dengan membagi tiap elemen matriks perbandingan dengan total tiap kolomnya. Implementasi algoritma proses penentuan alternatif ditunjukkan pada Gambar 5.2.

```
1 <?php
2 //Normalisasi
3
4 $normpgusigusi=$mpgusigusi/$totgusi;
5 $normpgusipergusi=$mpgusipergusi/$totpergusi;
6 $normpgusiwargusi=$mpgusiwargusi/$totwargusi;
7 $normpgusigigi=$mpgusigigi/$totgigi;
8 $normpgusimulut=$mpgusimulut/$totmulut;
9 $normpgusipencer=$mpgusipencer/$totpencer;
10
11 $normpperigusigusi=$mpperigusigusi/$totgusi;
12 $normpperigusipergusi=$mpperigusipergusi/$totpergusi;
13 $normpperusiwargusi=$mpperusiwargusi/$totwargusi;
14 $normpperusigigi=$mpperusigigi/$totgigi;
15 $normpperusimulut=$mpperusimulut/$totmulut;
16 $normpperusipencer=$mpperusipencer/$totpencer;
17 $normpwargusigusi=$mpwargusigusi/$totgusi;
```

```

18 $normpwargusipergusi=$mpwargusipergusi/$totpergusi;
19 $normpwargusiwargusi=$mpwargusiwargusi/$totwargusi;
20 $normpwargusigigi=$mpwargusigigi/$totgigi;
21 $normpwargusimulut=$mpwargusimulut/$totmulut;
22 $normpwargusipencer=$mpwargusipencer/$totpencer;
23
24 $normpgigigusi=$mpgigigusi/$totgusi;
25 $normpgigipergusi=$mpgigipergusi/$totpergusi;
26 $normpgigiwargusi=$mpgigiwargusi/$totwargusi;
27 $normpgigigigi=$mpgigigigi/$totgigi;
28 $normpgigimulut=$mpgigimulut/$totmulut;
29 $normpgigipencer=$mpgigipencer/$totpencer;
30
31 $normpmulutgusi=$mpmulutgusi/$totgusi;
32 $normpmulutpergusi=$mpmulutpergusi/$totpergusi;
33 $normpmulutwargusi=$mpmulutwargusi/$totwargusi;
34 $normpmulutgigi=$mpmulutgigi/$totgigi;
35 $normpmulutmulut=$mpmulutmulut/$totmulut;
36 $normpmulutpencer=$mpmulutpencer/$totpencer;
37
38 $normppencergusi=$mppencergusi/$totgusi;
39 $normppencerpergusi=$mppencerpergusi/$totpergusi;
40 $normppencerwargusi=$mppencerwargusi/$totwargusi;
41 $normppencergigi=$mppencergigi/$totgigi;
42 $normppencermulut=$mppencermulut/$totmulut;
43 $normppencerpencer=$mppencerpencer/$totpencer;
44 $normmpdd=$mpgigigigi/$totalmpgigi; $normmpdb=$mpgigigusi/$totalmpgusi;
45 $normmpbd=$mpgusigigi/$totalmpgigi; $normmpbb=$mpgusigusi/$totalmpgusi;
46 $normmpbt=$mpgusimulut/$totalmpmulut;
47
48 $normmptd=$mpmulutgigi/$totalmpgigi;
49 $normmptb=$mpmulutgusi/$totalmpgusi;
50 $normmptt=$mpmulutmulut/$totalmpmulut;

```

Gambar 5.2 Implementasi Algoritma Proses Penentuan Alternatif

Penjelasan algoritma pada Gambar 5.2 adalah sebagai berikut :

- Masukkan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria ditunjukkan pada baris ke-2 hingga baris ke-7.
- Karena jumlah gejala pada sistem tidak berubah, maka matriks perbandingan pada tahap ini memiliki nilai yang tetap.
- Melakukan normalisasi menggunakan rumus yang telah ditentukan, ditunjukkan pada baris ke-10 hingga baris ke-18.

2. Implementasi Algoritma Perhitungan Bobot Kriteria Awal

Bobot kriteria didapatkan dengan menghitung nilai rata-rata setiap baris pada matriks ternormalisasi. Penjelasan dari algoritma perhitungan normalisasi perbandingan kriteria ditunjukkan pada Gambar 5.3.

```

1 //Bobot Kriteria
2
3 $bkgusi=($normpgusigusi+$normpgusipergusi+$normpgusiwargusi+$normpgusigi
4 gi+$normpgusimulut+$normpgusipencer)/6;
5
6 $bkpergusi=($normppergusigusi+$normppergusipergusi+$normppergusiwargusi+
7 $normppergusigigi+$normppergusimulut+$normppergusipencer)/6;

```



7	$\$bkwargusi = (\$normpwargusigusi + \$normpwargusipergusi + \$normpwargusiwargusi +$
8	$\$normpwargusigigi + \$normpwargusimulut + \$normpwargusipencer) / 6;$
9	
10	$\$bkgigi = (\$normpgigigusi + \$normpgigipergusi + \$normpgigiwargusi + \$normpgigigi$
11	$gi + \$normpgigimulut + \$normpgigipencer) / 6;$
12	$\$bkmulut = (\$normpmulutgusi + \$normpmulutpergusi + \$normpmulutwargusi + \$normpmu$
13	$lutgigi + \$normpmulutmulut + \$normpmulutpencer) / 6;$
14	
15	$\$bkpencer = (\$normppencergusi + \$normppencerpergusi + \$normppencerwargusi + \$nor$
16	$mpencergigi + \$normppencermulut + \$normppencerpencer) / 6;$

Gambar 5.3 Implementasi Algoritma Perhitungan Bobot Kriteria

Proses perhitungan bobot kriteria menggunakan rumus yang telah ditentukan, ditunjukkan pada baris ke-2 hingga ke-4.

3. Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai Lamda Maksimum

Lamda maksimum didapat dengan cara melakukan perkalian matriks antara bobot kriteria dengan matriks perbandingan kriteria, lalu hasil perkalian dibagi dengan bobot kriteria. Lamda maksimum merupakan rata-rata dari hasil pembagian tersebut. Implementasi algoritma tahap ini ditunjukkan pada Gambar 5.4.

1	//A.X/Bobot
2	$\$axbgigi = ((\$mpgigigigi * \$bkgigiawal) + (\$mpgigigusi * \$bkgusiawal) + (\$mpgigimu$
3	$lut * \$bkmulutawal)) / \$bkgigiawal;$
4	
5	$\$axbgusi = ((\$mpgusigigi * \$bkgigiawal) + (\$mpgusigusi * \$bkgusiawal) + (\$mpgusimu$
6	$lut * \$bkmulutawal)) / \$bkgusiawal;$
7	
8	$\$axbmulut = ((\$mpmulutgigi * \$bkgigiawal) + (\$mpmulutgusi * \$bkgusiawal) + (\$mpmul$
9	$utmulut * \$bkmulutawal)) / \$bkmulutawal;$
10	
11	
12	//Lamda Maks
13	$\$lmaxawal = (\$axbgigi + \$axbgusi + \$axbmulut) / 3;$
14	

Gambar 5.4 Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai Lamda Maksimum

Penjelasan algoritma pada Gambar 5.4 adalah sebagai berikut:

- Perkalian matriks bobot kriteria dengan matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada baris ke-2 hingga baris ke-7.
- Perhitungan lamda maksimum ditunjukkan pada baris ke-10.

4. Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai Consistency Ratio (CR)

Tahap dilakukan dengan mencari nilai *Consistency Index* (CI) dengan cara lamda maksimum dikurangkan dengan jumlah kriteria, lalu hasilnya dibagi dengan jumlah kriteria yang telah dikurangi 1. Untuk kriteria dengan jumlah tiga maka didapat $RI = 0.58$. Algoritma tahap ini dijelaskan pada Gambar 5.5.



```

1 //CI
2 $ciawal=($lmaxawal-3)/(3-1);
3
4
5
6 //CR
7 $scrawal=$ciawal/0.58;
8

```

Gambar 5.5 Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai Consistency Ratio (CR)

Penjelasan algoritma pada Gambar 5.5 adalah sebagai berikut:

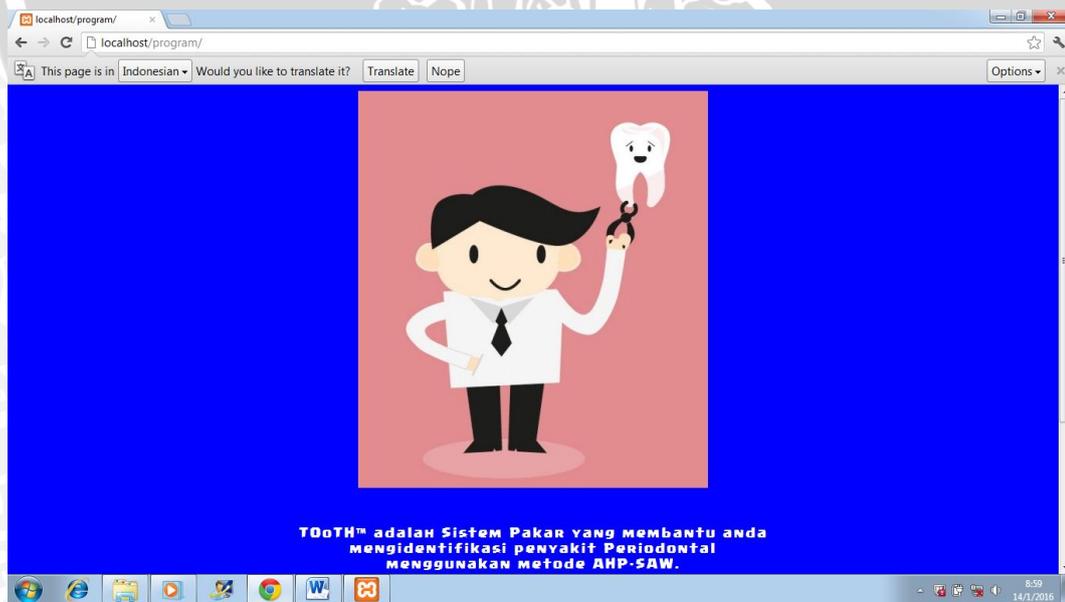
- Perhitungan nilai CI dengan rumus yang telah ditentukan ditunjukkan pada baris ke-2.
- Perhitungan nilai CR ditunjukkan pada baris ke-5.

5.4. Implementasi Antarmuka

Antarmuka pada instrumen penelitian Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal dengan Metode *AHP-SAW* berfungsi sebagai sarana interaksi pengguna dengan sistem.

5.4.1. Implementasi Antarmuka Halaman Utama

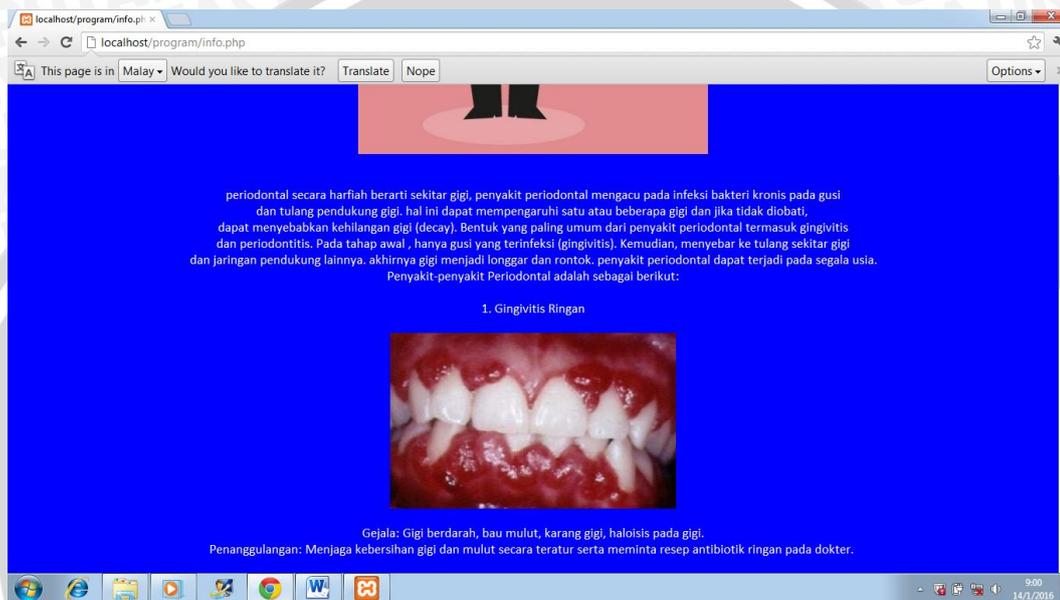
Halaman utama merupakan halaman awal yang diakses pengguna saat menggunakan sistem pakar, pada halaman ini terdapat judul, logo, deskripsi sistem, tombol menuju halaman informasi, dan tombol menuju halaman diagnosa. Implementasi antarmuka halaman utama ditunjukkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman Utama Beserta Logo

5.4.2. Implementasi Antarmuka Halaman Informasi

Halaman informasi berisi mengenai penjelasan tentang sistem pakar, penyakit-penyakit utama pada gigi dan mulut, serta cara penanggulangan penyakit-penyakit periodontal yang termasuk dalam lingkup sistem pakar yang diusulkan. Implementasi antarmuka halaman informasi ditunjukkan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman Informasi

5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Diagnosa / Formulir Diagnosa

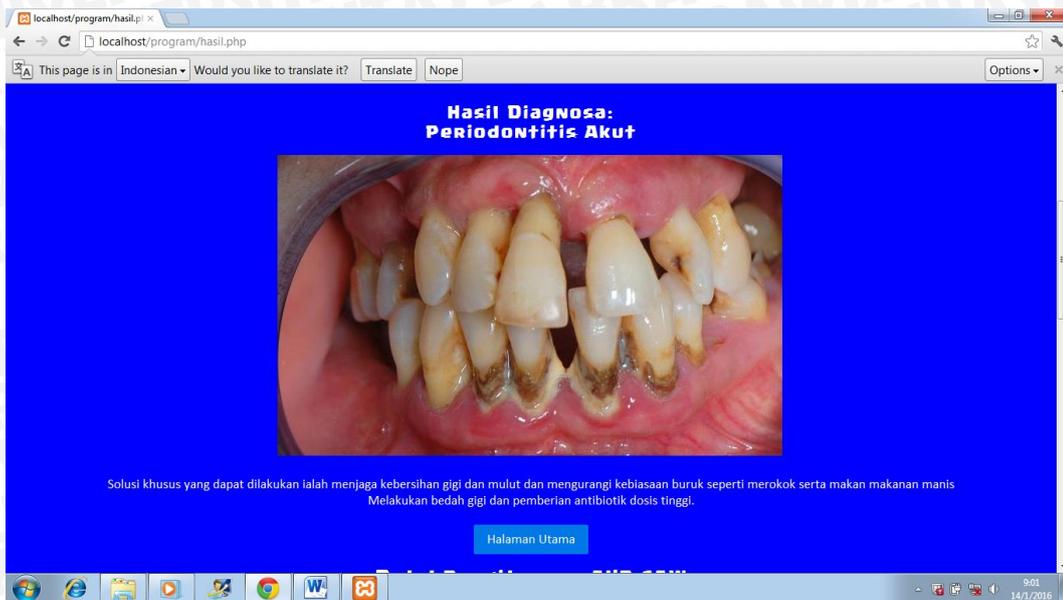
Halaman diagnosa berisi formulir yang berupa pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sistem kepada pengguna berupa gejala-gejala penyakit periodontal yang nantinya akan diproses menuju halaman hasil. Implementasi antarmuka halaman diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.8.



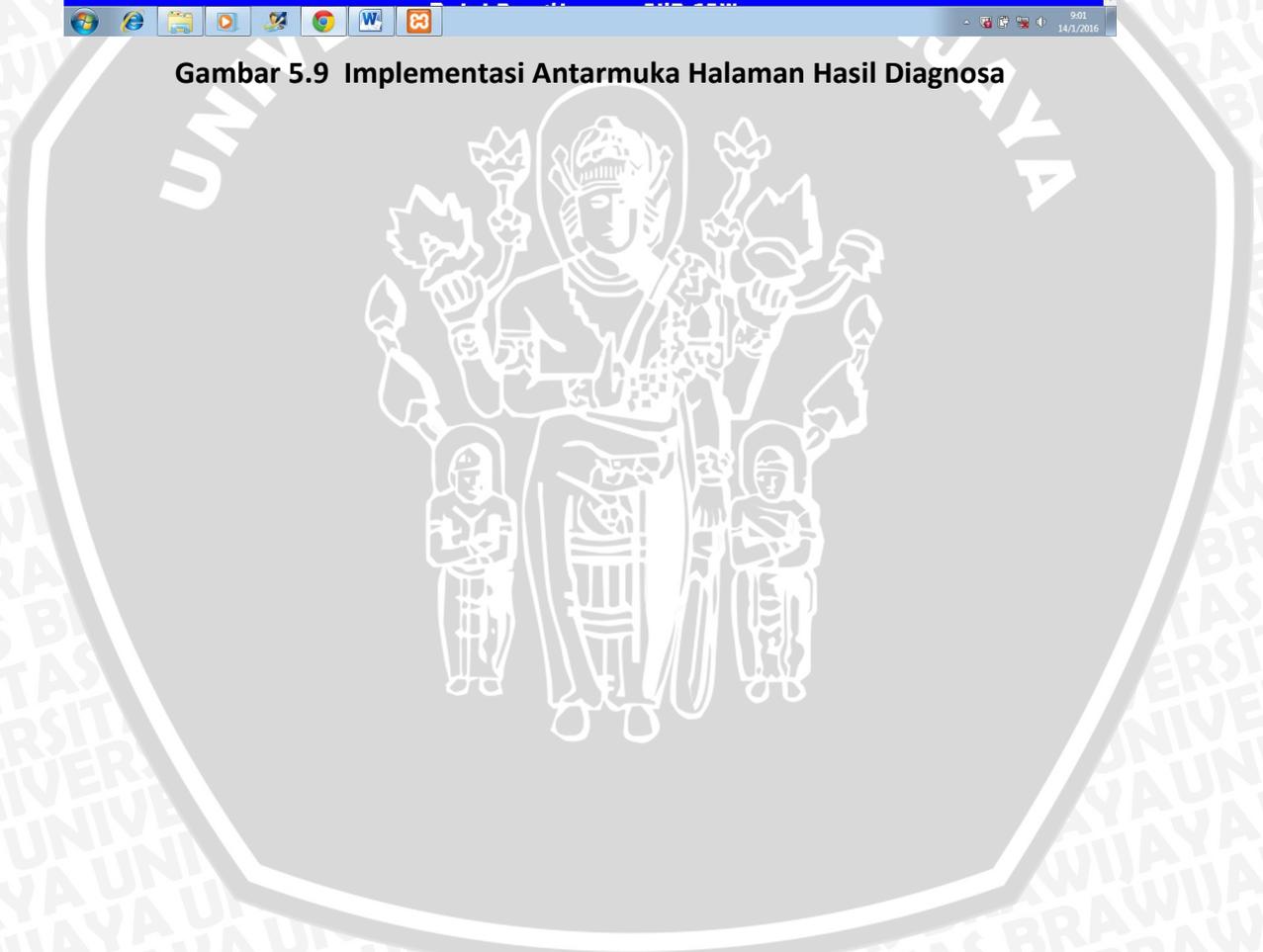
Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Halaman Diagnosa

5.4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa berisi jenis penyakit yang merupakan hasil perhitungan *AHP-SAW* berdasarkan input pengguna pada halaman formulir diagnosa, pada halaman ini juga terdapat cara penanggulangan penyakit yang didapat dan terdapat penjabaran perhitungan *AHP-SAW* yang telah dilakukan. Implementasi antarmuka halaman hasil diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.9.

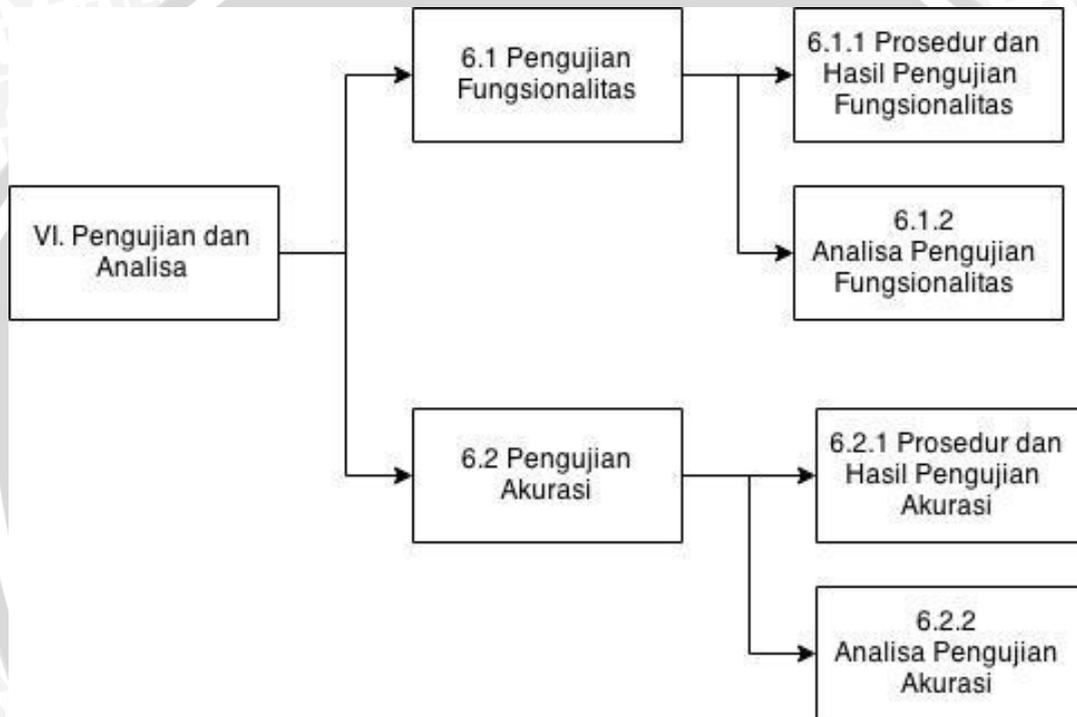


Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa



BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab ini dibahas mengenai prosedur dan hasil pengujian Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal pada Gigi dan Mulut dengan Metode *AHP-SAW*. Proses pengujian dilakukan melalui dua tahapan, yakni pengujian fungsionalitas dan pengujian akurasi. Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan sistem yang diharapkan. Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem dengan cara membandingkan hasil keluaran sistem dengan hasil diagnosa dari pakar. Pohon pengujian Pada dan analisa ditunjukkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Pohon Pengujian dan Analisa

6.1 Pengujian Fungsionalitas

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai pengujian fungsionalitas yang dilakukan pada Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal pada Gigi dan Mulut dengan Metode *AHP-SAW*. Pengujian fungsionalitas adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem dengan tujuan mengetahui apakah sistem yang dirancang telah memenuhi daftar kebutuhan sistem yang diharapkan.

6.1.1 Prosedur dan Hasil Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan membuat kasus uji untuk setiap daftar kebutuhan sistem yang telah dirancang pada Tabel 4.24. Berdasarkan Tabel 4.24, terdapat empat kasus yang diuji pada pengujian fungsionalitas. Hasil pengujian fungsionalitas ditunjukkan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Pengujian Fungsionalitas

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapat
1.	Mengklik tombol informasi pada halaman utama.	Sistem menampilkan halaman informasi.	Sistem mampu menampilkan halaman informasi dengan benar.
2.	Mengklik tombol diagnosa pada halaman utama.	Sistem menampilkan halaman diagnosa.	Sistem mampu menampilkan halaman diagnosa dengan benar.
3.	Mengisi formulir diagnosa dan mengklik tombol diagnosa pada halaman diagnosa.	Sistem menampilkan halaman hasil diagnosa dengan menyertakan jenis penyakit, cara penanggulangan, dan hasil perhitungan dengan akurat.	Sistem mampu menampilkan halaman hasil diagnosa dengan menyertakan jenis penyakit, cara penanggulangan, dan hasil perhitungan dengan akurat.
4.	Mengklik tombol "Halaman Utama".	Sistem menampilkan halaman utama.	Sistem mampu menampilkan halaman utama dengan benar.

6.1.2 Pembahasan Pengujian Fungsionalitas

Analisa hasil pengujian fungsionalitas dilakukan dengan membandingkan kesesuaian antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang didapat. Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 6.1 memiliki tingkat kesesuaian 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa fungsionalitas dari Pemodelan Sistem Pakar

Diagnosa Penyakit Periodontal pada gigi dan mulut dengan Metode *AHP-SAW* berjalan sesuai dengan daftar kebutuhan yang diharapkan.

6.2 Pengujian Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian hasil diagnosa Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit periodontal pada gigi dan mulut dengan Metode *AHP-SAW* dengan hasil diagnosa pakar.

6.2.1 Prosedur dan Hasil Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan cara menyesuaikan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar. Dalam pengujian ini terdapat 10 data gejala penyakit Periodontal yang diuji. Hasil pengujian akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.2 yang didapat melalui wawancara dengan pakar.

Tabel 6.2 Pengujian Akurasi

No.	Masukan Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Akurasi
1	Gusi berdarah saat menyikat gigi dan memekan makanan keras Bau mulut Karang Gigi	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1
2	a. Terdapat rongga antara Gigi dan Gusi b. Gusi Berwarna Keunguan	Gingivitis Ringan	Gingivitis Ringan	1
3	Gigi Copot Gigi Goyang Bau Mulut Gigi Terkikis	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1
4	a. Gusi Merah b. Terdapat kantong udara di gusi yang nyeri	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1
5	a. Terasa nyeri di gusi b. gigi terkikis seakan ada rongga diantara gigi	Periodontitis Akut	Periodontitis Akut	1

6	Bau Mulut Gigi Goyang Gangguan Pencernaan	Periodontitis Akut	Periodontitis Akut	1
7	Terdapat lapisan putih pada gusi Gusi terasa nyeri Terdapat Karang gigi	Periodontitis Ringan	Periodontitis Ringan	1
8	a. Gigi berdarah b. Gusi Nyeri	Periodontitis Akut	Gingivitis Ringan	0
9	a. Gigi copot b. gigi terkikis	Periodontitis Akut	Periodontitis Akut	1
10	a. Bau Mulut b. Terdapat Rongga antara gigi dan gusi	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1

Hasil akurasi dengan nilai 1 memiliki arti bahwa keluaran sistem sesuai dengan hasil diagnosa pakar. Berdasarkan Tabel 6.2, dilakukan perhitungan akurasi menggunakan persamaan (2-9) dan menghasilkan:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosa sistem sudah sesuai dengan hasil diagnosa pakar dengan tingkat akurasi 90%.

6.2.2 Pembahasan Pengujian Akurasi

Berdasarkan Pengujian akurasi yang telah dilakukan terhadap 10 data uji, didapatkan 9 data uji yang benar sehingga akurasi system adalah sebesar 90%. Hasil akurasi yang belum sempurna disebabkan oleh ketidakcocokan hasil anarata identifikasi system dengan identifikasi pakar. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Gejala yang dimasukkan ketika proses identifikasi terlalu sedikit atau kurang spesifik. Sehingga menurut pakar, penyakit periodontal yang menyerang gigi dan mulut belum bisa teridentifikasi. Seperti pada data uji nomor 8, gejala yang dimasukkan adalah gigi berdarah dan gusi nyeri. Kedua gejala yang dimasukkan merupan gejala pendukung berdasarkan basisi pengetahuan pada system. Sehingga, system sulit untuk menentukan penyakit mana yang diderita pasien.
2. Pemberian nilai bobot gejala dan matrik kriteria juga masih kurang tepat. Matriks yang digunakan pada system ini hanya berjumlah satu saja sehingga tidak dapat dipilih atau di ubah. Nilai dari matriks kriteria juga kurang seimbang menjadikan keluaran hasil identifikasi tidak tepat. Selain itu, range bobot hejala juga kurang variatif, yaitu sebatas 1, 0,5 , 0,75 , 0,25, dan 0,01 saja.

6.3 Analisa Pengujian

Analisa pengujian dilakukan untuk menganalisa hasil dari pengujian yang telah dilakukan dengan harapan yang diinginkan. Ada dua analisa yang diinginkan yaitu analisa pengujian fungsionalitas dan analisa pengujian akurasi.

6.3.1 Analisa Pengujian Fungsionalitas

Pada pengujian Fungsionalitas hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil memenuhi semua skenario pengujian yang telah dilakukan sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi harapan dari penelitian ini dari segi fungsionalitas sistem.

6.3.1 Analisa Pengujian Akurasi

Hasil dari pengujian akurasi menunjukkan bahwa masih ada satu data yang tidak sesuai dengan hasil dari pakar sehingga membuat tingkat keberhasilan sistem tidak sempurna. Ini bisa disebabkan oleh penentuan bobot kriteria atau bobot gejala yang kurang sempurna. Jika bobot kriteria diganti atau bobot gejala juga diganti menjadi kriteria dan bobot yang baru maka hasilnya akan berubah.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan hasil pengujian dari penelitian dengan judul Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal pada Gigi dan Mulut dengan Metode *AHP-SAW* ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Instrumen penelitian dengan judul Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Periodontal pada Gigi dan Mulut dengan Metode *AHP-SAW* ini dapat memberikan manfaat dalam memperluas pengetahuan tentang penanganan penyakit pada Jaringan Periodontal dan dapat memberikan rekomendasi solusi dalam melakukan diagnosa penyakit Periodontal.
2. Hasil evaluasi pengujian dari sistem adalah sebagai berikut:
 - a. Hasil pengujian fungsional menghasilkan nilai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan daftar kebutuhan yang diharapkan.
 - b. Hasil pengujian akurasi dari sistem menghasilkan nilai sebesar 90%. Hasil ini didapat dari 10 data uji dengan jumlah hasil data uji benar sebanyak 9 butir.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut adalah dengan dilakukan penentuan nilai matriks perbandingan kriteria dan bobot gejala yang lebih akurat sehingga dapat meningkatkan akurasi menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kisworo Naning Utami, Pramuda Khairunnisa, Sri Hidayati. Hubungan Tingkat Pengetahuan Dengan Kondisi Penyakit Jaringan Periodontal Pada Buruh Di PT. Basirih Industrial Corporation Banjarmasin. Jurnal Keperawatan. 2011; 4 : 59- 60.
- Newman MG, Takei HH, Carranza FA. Carranza's Clinical Periodontology 10th ed. Philadelphia : W.B Saunders Company ; 2008, p. 170-2, 174-7.
- Anggraeni, Daria. 2015. Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode Fuzzy-AHP. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Malang.
- Ika, , 2015. Pemodelan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode AHP-SAW. S1. Universitas Brawijaya.
- Ryan, Ramadhan , 2015. Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah dengan Metode Fuzzy-AHP. S1. Universitas Brawijaya.
- Wain, Yosep Suban. 2008. AHP Ditulis Ulang. <https://asro.wordpress.com/2008/06/26/ahp-ditulis-ulang/>, diakses pada tanggal 12 Maret 2015.
- Ari, toto. 2011. *Forward dan Backward Chaining*. Institut Pertanian Bandung, Bandung
- Prasetyaningrum, Ira. Sistem Pakar. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya.
- Syaifulloh. 2008. Pengenalan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).
- Anshori, Yusuf. 2012. PENDEKATAN TRIANGULAR FUZZY NUMBER DALAM METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS. Fakultas Teknik. Universitas Tadulako.
- Minartiningtyas, Brigida Arie. 2013. Logika Fuzzy. <http://informatika.web.id/logika-fuzzy.htm>, diakses pada tanggal 23 Mei 2015
- Widyastuti Ratih. Periodontitis : Diagnosis dan Perawatannya. Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG UPDM. 2009; 6 : 32-33. Latiful Ashar, Busyairi. 2009.
- Needleman Ian. Aging and the periodontium. In: John M Novak, editor. Carranza's Clinical Periodontology 10th ed. Philadelphia: W.B.Saunders Company; 2006. P 96-

Novak John M, Novak Karen F. Smoking and Periodontal Disease. In: John MNovak, editor. Carranza's Clinical Periodontology 10th ed. Philadelphia:W.B.Saunders Company; 2006. P 253



LAMPIRAN 1

Data Aturan Penyakit Periodontal

Kode	Gejala	Penyakit
G1	Gusi mudah berdarah saat menyikat gigi atau mengkonsumsi makanan yang keras	P3 dan P4
G2	Gusi mengeluarkan nanah	P4
G3	Halitosis atau rasa nyeri serta tidak enak pada gusi dan terasa lega setelah di tekan keras	P4
G4	Gusi Membengkak	P2
G5	Terdapat kantong putih/bening pada gusi	P2 dan P3
G6	Banyak Lapisan putih menutupi Gusi Bagian Atas	P3
G7	Resesi Gingiva atau gusi Turun, sehingga gigi terlihat lebih panjang dari normal	P3 dan P4
G8	Terdapat lubang antara gusi dan mulut	P1 dan P2
G9	Gusi berwarna merah atau kemerahan	P3 dan P4
G10	Gusi berwarna ungu atau Keunguan	P2
G11	Gigi goyang atau mudah di geser	P4
G12	Gigi lepas atau copot	P4
G13	Gigi terkikis sehingga terdapat rongga antar gigi bagian bawah	P4
G14	Gigi sensitif saat mengkonsumsi makanan dingin atau panas	P1 ,P2, P3, dan P4
G15	Terdapat plak atau karang gigi	P3 dan P4
G16	Bau mulut	P4
G17	Sulit Mengunyah Makanan	P4
G18	Hilangnya nafsu makan	P4

G19	Gangguan Pencernaan	P4
-----	---------------------	----

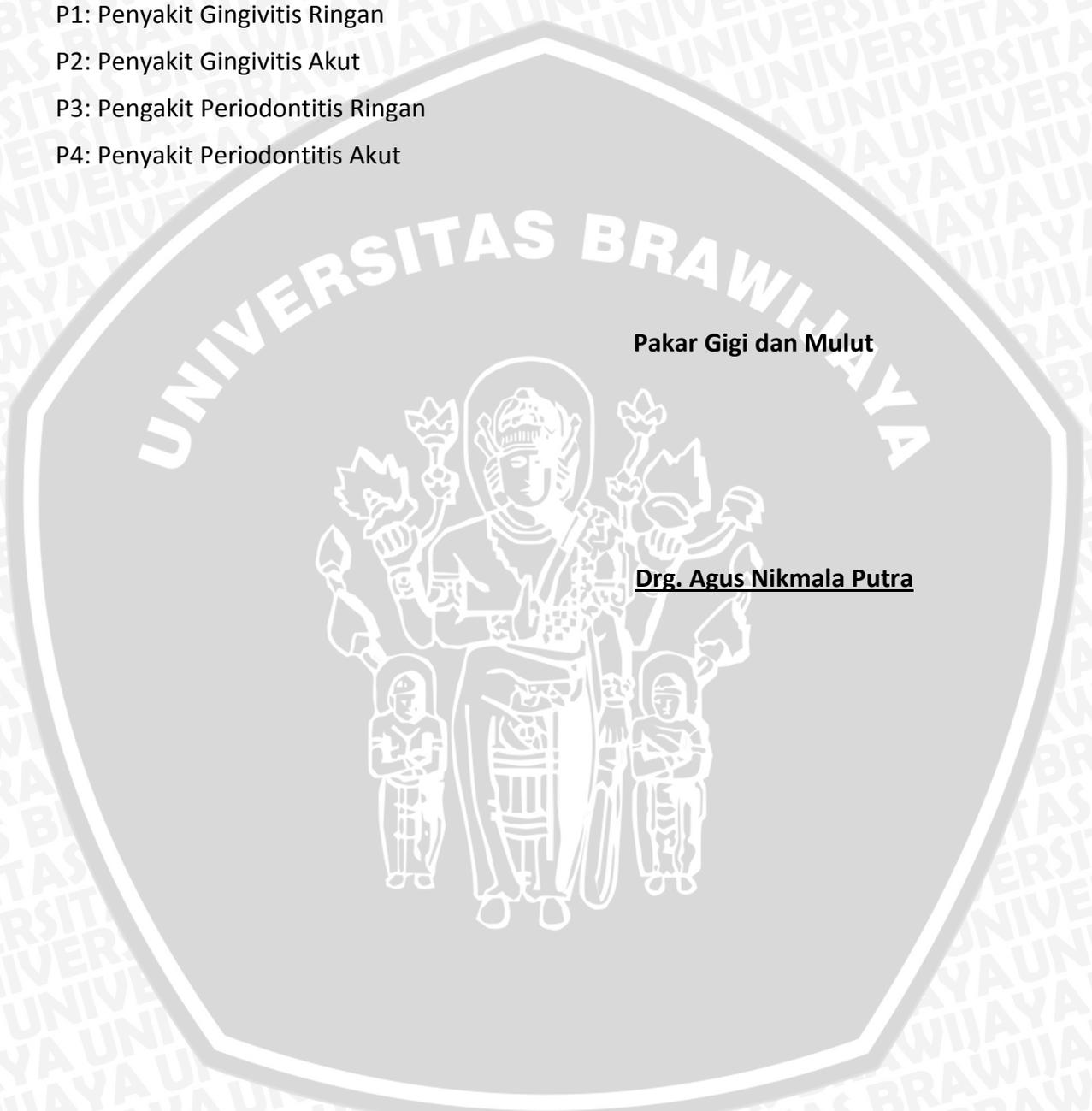
Keterangan Tabel :

P1: Penyakit Gingivitis Ringan

P2: Penyakit Gingivitis Akut

P3: Penyakit Periodontitis Ringan

P4: Penyakit Periodontitis Akut



Pakar Gigi dan Mulut

Drg. Agus Nikmala Putra



LAMPIRAN 2

Daftar Nilai Bobot Gejala Penyakit Periodontal

Kriteria	Kode	P1	P2	P3	P4
gusi	G1	0,50	0,75	1	1
	G2	0,01	0,01	0,01	1
	G3	0,01	0,25	0,50	1
perubahan gusi	G4	0,01	0,75	0,50	0,01
	G5	0,01	0,50	0,50	0,01
	G6	0,75	0,75	1	0,50
	G7	0,01	0,25	1	1
	G8	0,01	0,01	0,25	0,75
warna gusi	G9	1	1	0,01	0,01
	G10	0,25	0,25	1	1
gigi	G11	0,01	0,01	0,25	0,75
	G12	0,01	0,01	0,01	0,50
	G13	0,01	0,01	0,25	0,75
	G14	0,25	0,25	0,25	0,25
	G15	0,50	0,50	0,75	0,75
mulut	G16	1	1	0,50	0,25
	G17	0,01	0,01	0,25	0,75
pencernaan	G18	0,01	0,01	0,01	0,25
	G19	0,01	0,01	0,01	0,25

Pakar Gigi dan Mulut

Drg. Agus Nikmala Putra

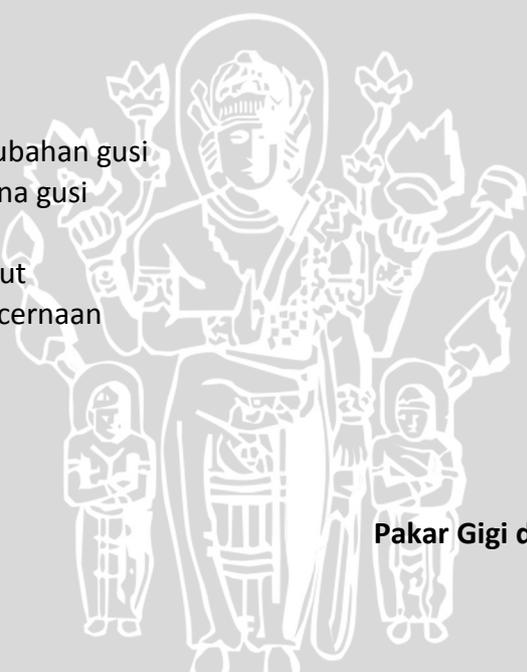
LAMPIRAN 3

Matriks Perbandingan Berpasangan

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
k1	1,000	0,250	0,250	0,500	0,250	0,333
k2	4,000	1,000	1,000	3,000	1,000	2,000
k3	4,000	1,000	1,000	3,000	1,000	2,000
k4	2,000	0,333	0,333	1,000	0,333	0,500
k5	4,000	1,000	1,000	3,000	1,000	2,000
k6	3,000	0,500	0,500	2,000	0,500	1,000
Jumlah	18,000	4,083	4,083	12,500	4,083	7,833

Keterangan Tabel :

- K1: Kriteria gusi
- K2: Kriteria perubahan gusi
- K3: Kriteria warna gusi
- K4: Kriteria gigi
- K5: Kriteria Mulut
- K6: Kriteria pencernaan



Pakar Gigi dan Mulut

Drg. Agus Nikmala Putra



LAMPIRAN 4

Berdasarkan Hasil Sistem yang telah dibuat dibandingkan dengan analisis pakar dengan kasus atau gejala yang sama. Maka didapatkan hasil analisa sistem berbanding pakar adalah sebagai berikut :

No.	Masukan Gejala	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Akurasi
1	Gusi berdarah saat menyikat gigi dan memekan makanan keras Bau mulut Karang Gigi	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1
2	c. Terdapat rongga antara Gigi dan Gusi d. Gusi Berwarna Keunguan	Gingivitis Ringan	Gingivitis Ringan	1
3	Gigi Copot Gigi Goyang Bau Mulut Gigi Terkikis	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1
4	c. Gusi Merah d. Terdapat kantong udara di gusi yang nyeri	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1
5	c. Terasa nyeri di gusi d. gigi terkikis seakan ada rongga diantara gigi	Periodontitis Akut	Periodontitis Akut	1
6	Bau Mulut Gigi Goyang Gangguan Pencernaan	Periodontitis Akut	Periodontitis Akut	1
7	Terdapat lapisan putih pada gusi Gusi terasa nyeri Terdapat Karang gigi	Periodontitis Ringan	Periodontitis Ringan	1
8	c. Gigi berdarah d. Gusi Nyeri	Periodontitis Akut	Gingivitis Ringan	0

9	c. Gigi copot d. gigi terkikis	Periodontitis Akut	Periodontitis Akut	1
10	c. Bau Mulut d. Terdapat Rongga antara gigi dan gusi	Gingivitis Akut	Gingivitis Akut	1

Pakar Gigi dan Mulut

Drg. Agus Nikmala Putra

