SISTEM PAKAR DIFERENSIAL DIAGNOSA PADA GIGI GELIGI BERINDIKASI MEMAKAI KAWAT GIGI BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Jurusan Teknik Informatika



Disusun Oleh :

Nama : **MUHAMMAD AGUNG PRABOWO**

No MHS : **03523106**

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

SISTEM PAKAR DIFERENSIAL DIAGNOSA PADA GIGI GELIGI BERINDIKASI MEMAKAI KAWAT GIGI BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Nama : Muhammmad Agung Prabowo
No. Mhs. : 03523106

Yogyakarta, 28 November 2007

Pembimbing

Pembimbing I

(Taufiq Hidayat, ST, MCS)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

SISTEM PAKAR DIFERENSIAL DIAGNOSA PADA GIGI GELIGI BERINDIKASI MEMAKAI KAWAT GIGI BERBASIS WEB

Oleh:

Nama : Muhammad Agung Prabowo
No. Mhs. : 03523106

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 28 November 2007

Tim Penguji,

(Taufiq Hidayat, ST, MCS)
Ketua ---

(Lizda Iswari, ST.)
Anggota I ---

(Nur Wijayaning R, S.Kom.)
Anggota II ---

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah

Karya ini dengan tulus dan bangga kupersembahkan untuk:

Sang Pencipta, Sang Penyayang dan Sang Pemurah
Engkaulah Raja Manusia
Allah SWT,

sebagai wujud rasa syukurku dan patuhku
Rasulullah Muhammad SAW,
sebagai upayaku meneladani sunah Beliau

sebagai ungkapan rasa terimakasih, hormat dan baktiku
Seluruh keluargaku tersayang,
sebagai ungkapan rasa sayang dan kasihku

Yang telah memberikan gambaran bahwa hidup ini adalah perjuangan
Jaga keluarga kalian dan sukses Toko Besinya
Linda Yanti Hasibuan,
yang memberikan semangat dan menyadarkan arti penting hidup
kamu harus sukses walau tanpa papa dan mamamu
jangan pernah lelah mendidik adik-adikmu

Ayo semangat jangan pernah lelah dalam belajar....kalian harus bisa menunjukan pada dunia bahwa kalian bisa sukses.

Doa kami akan slalu menyertaimu, terimakasih telah menyadarkanku bahwa kita tidak tau kapan batas detik-detik waktu kita.

Kawan-Kawan Seperjuangan "PMMK2",

Ayo lanjutkan perjuangan kalian, Jaga Kampung Kita dan Bantu warga kita yang membutuhkan...Semoga PMMK2 tetep jaya....Merdeka.

Mbak Uswah, mbak Mulia, dik Udin, dik Ifah, dik Eko, dik Tya dan adik-adikku semua

Jangan pernah lelah mendidik calon penerus agama karena mereka ladang amalmu

Jangan pernah berhenti tuk makmurkan rumah ALLOH "Baabul Jannah"

Makasih atas semua doa dan pengertianmu

Kalian Jembatanku menuju masa depanku

Nanang MY, Bondan, Kang Jarwo, Gatot, Firman, Yudi mino, Agus, Wahid, Bayu klaten, Ical Tasik, Nugroho CS, Anis CS, Didot CS dan temen2 lainnya.

Makasih banyak atas perhatian kalian dan maafin aku kalo ada salah, aku doain kalian semua menjadi orang yang sukses....amin

Pasar Al Mizan,

Makasih dah diajarin PHP

,

Piye kabare?Kok gak pernak kumpul?mentang2 dah pada kerja.

Ustad Jarot, Bimo, Udin, Mustofa dan yang lainya,

Makasih Doanya Ya.

Manchester United Football Club,

Makasih atas suguhan pertandingannya.....Kalian memang hebat.....Ayo terus menang

Makasih banyak atas jasa-jasanya selama ini

drg. Maria Ulfa dan Uswatun Nisa' AD, S.KG.,

yang telah memberikan waktu dan ilmunya demi lancarnya tugas akhir ini

Semua Saudara, Sobat dan Teman yang tidak aku sebutkan,

Terima Kasih atas Doa dan Semangatnya

Jangan pernah bersedih.....ayo semangat.....kalian harus sukses.....!!!!!!!

TERIMA KASIH UNTUK KALIAN SEMUA

MOTTO

Dan tatkala dia cukup dewasa
Kami berikan kepadanya hikmah dan ilmu
Demikianlah Kami memberi balasan
Kepada orang-orang yang berbuat baik
(Al Qur'an Surat Yusuf ayat 22)

Yang paling cerdas di antara umatku ialah yang paling banyak mempersiapkan kehidupan setelah mati
(Sabda Rasulullah)

Tiadalah suatu kebahagian bagi orang yang keluar dari rumahnya untuk menuntut ilmu selain Allah akan memudahkan jalan ke surga
(H.R.Thabrani)

"Ungkapan Hati"
Setiap kita adalah khalifah
Setiap langkah kita akan dihisap
Baik yang nampak atau tak tampak
Baik yang terdahulu atau yang akan terkemudian

Hanya ada satu jalan menujuNYA
Ialah jalan yang lurus
Jalan yang di landasi dengan Ilmu
Yaitu Al Qur'an dan Al Hadist

Jangan pernah lelah berbuat baik
Kita tidak tau detik-detik batas waktu kita
Alangkah indahnya apabila kita meninggalkan kebaikan
Yang memberikan cahaya dalam kehidupan

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdu lillaahi robbil 'aalamin.

Puji dan syukur hanya milih Allah SWT, Rabb Al-'Alamin, Pengatur dan Mahaguru Alam, atas limpahan rahmat, karunia dan kehendak-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Sistem Pakar Diferensial Diagnosa Pada Gigi Geligi Berindikasi Memakai Kawat Gigi Berbasis Web". Sholawat dan Salam untuk seseorang makluk mulia dan sauri tauladan hidup, Beliau Nabi Muhammad SAW, serta kepada segenap keluarga dan para sahabatnya.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika.

Selesainya tugas akhir ini tiada pernah terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Edy Suwandi Hamid, M.Si. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Fathul Wahid, ST., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom., selaku Kepala Jurusan, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri.

4. Bapak Taufiq Hidayat, ST, MCS, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. drg. Maria Ulfa dan Uswatun Nisa' AD, S.KG., selaku pakar dalam penelitian ini.
6. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan doa restu, motivasi, dan semangat kepada penulis.
7. Saudara-saudaraku dan semua pihak yang dengan segala kemampuannya telah membantu penulis.

Akhirnya dengan kerendahan hati, tiada kata yang pantas penulis ucapkan, selain harapan dan doa semoga Allah SWT meridloi amal kebaikannya serta memberi pahala yang sebesar-besarnya. Penulis juga memohon maaf apabila dalam penulisan tugas akhir ini terdapat kesalahan serta berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dalam dunia teknik informatika khususnya sistem pakar (kecerdasan buatan) dan ilmu kedokteran gigi dalam menentukan pemakaian kawat gigi. *Amiin.*

Billahittaufik walhidayah

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 28 November 2007

Penulis,

Muhammad Agung Prabowo

SARI

Masyarakat Indonesia merupakan masyarakat yang sedang berkembang dalam kemajuan teknologi dan perabadan kehidupan. Dalam kehidupan sehari-hari, tidak sedikit masyarakat yang ingin mengetahui dan menggunakan kawat gigi karena alasan kesehatan ataupun penampilan. "Sistem Pakar Diferensial Diagnosa Pada Gigi Geligi Berindikasi Memakai Kawat Gigi Berbasis Web" adalah sistem pakar berbasis web yang akan membantu masyarakat dalam menentukan kawat gigi. Selain itu, informasi tentang perawatan kawat gigi juga ditampilkan. Untuk melengkapi sistem, ditambahkan fasilitas-fasilitas pelengkap, seperti: artikel, buku tamu, galeri, alamat periksa gigi, tentang gigi serta link ke website lain.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu: metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Metode pengumpulan data berupa: studi kepustakaan dan wawancara dengan pakar. Metode pengembangan sistem berupa: analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, dan analisis hasil.

Dalam menentukan solusi (kawat gigi), sistem ini menggunakan konsep *Certainty Factor* (CF). Sistem akan mencari nilai CF tertinggi, dari berbagai kemungkinan solusi, berdasarkan klasifikasi atau struktur gigi yang diinputkan user dan hasilnya ditampilkan kepada user. Hasil perhitungan sistem bila dicocokkan dengan hasil perhitungan manual, terbukti sama.

Keywords: sistem, pakar, penentuan, perawatan, kawat gigi, CF.

TAKARIR

Alveolar	:	Tulang penyangga gigi
Anterior	:	Depan
Antero-Posterior	:	Depan-Belakang
Artificial Intelligence	:	Kecerdasan Buatan
Caninus	:	Taring
Certainty Factor	:	Faktor Kepastian
Cuspid	:	Tonjol gigi
Distal	:	Terletak menjauhi titik awal
Edge to edge	:	Keadaan kontak gigi yang ditandai dengan terjadinya pertemuan sepanjang ujung gigi seri dalam kontak tonjol maksimal
Estetik	:	Filsafat yang berkenaan dengan penampakan dari restorasi gigi
Forward Chaining	:	Pelacakan ke depan pada teknik inferensi
Groove	:	Cekung pada gigi
Inference Engine	:	Mesin inferensi
Insisal	:	Ujung pemotong dari gigi seri
Insisivus	:	Gigi seri
Interkuspal	:	Antar tonjol gigi
Keywords	:	Kata kunci
Maloklusi	:	Kelainan kontak gigi geligi
Malposisi	:	Posisi yang tidak normal
Mandibula	:	Rahang bawah
Mesial	:	Terletak mendekati titik asal
Molar	:	Geraham
Oklusal	:	Mengacu pada permukaan gigi
Oklusi Sentrik	:	Kontak maksimal tonjol-tonjol gigi rahang atas dan bawah
Overbite	:	Over lap antara gigi seri atas dan bawah dalam

		bidang vertikal
Overjet	:	Over lap antara gigi seri atas dan bawah dalam bidang horizontal
Periodontal	:	Jaringan di sekitar gigi
Posterior	:	Belakang
Postural Adaptasi	:	Rahang bawah beradaptasi dengan kondisi gigi
Predisposisi	:	Faktor pemicu
Premolar	:	Geraham kecil
Programer	:	Orang yang menjalankan program
Translokasi	:	Melintasi daerah tertentu

DAFTAR ISI

Judul i

Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing ii

Lembar Pengesahan Dosen Penguji iii

Persembahan iv

Motto vi

Kata Pengantar vii

Sari ix

Takarir x

Daftar Isi xii

Daftar Tabel xvii

Daftar Gambar Xviii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Batasan Masalah 3

1.4. Tujuan Penelitian 4

1.5. Manfaat Penelitian 4

1.6. Metodologi Penelitian 5

1.6.1. Metode Pengumpulan Data 5

1.6.2. Metode Pengembangan Perangkat Lunak 6

1.7. Sistematika Penulisan 6

BAB II LANDASAN TEORI 8

2.1. Teori Dasar 8

2.1.1. Ilmu Kedokteran Gigi 8

2.1.2. Gigi 8

2.1.3. Ortodonsi 11

2.1.4. Klasifikasi Angle 13

2.1.5. Kecerdasan Buatan 18

2.1.6. Sistem Pakar 19

2.1.7. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*) 34

BAB III METODOLOGI 37

3.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak 37

3.1.1. Metode Analisis 37

3.1.2. Hasil Analisis 37

3.1.2.1. Kebutuhan Proses 38

3.1.2.2. Kebutuhan Input 38

3.1.2.3. Kebutuhan Output 40

3.1.3. Kebutuhan Antarmuka 40

3.1.4. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak 41

3.1.5. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras 41

3.2. Perancangan Perangkat Lunak 42
3.2.1. Metode Perancangan 42
3.2.2. Hasil Perancangan 43
3.2.2.1. Perancangan Data Flow Diagram 43
3.2.2.2. Perancangan Mesin Inferensi..... 48
3.2.2.3. Perancangan Basis Pengetahuan..... 49
3.2.2.4. Perancangan Tabel Basis Data 52
3.2.2.5. Perancangan Antarmuka 59
3.3. Implementasi Perangkat Lunak 76
3.3.1. Batasan Implementasi 76
3.3.2. Implementasi 76
3.3.2.1. Halaman Utama..... 76
3.3.2.2. Halaman Artikel..... 77
3.3.2.3. Halaman Detail Artikel..... 78
3.3.2.4. Halaman Buku Tamu..... 79
3.3.2.5. Halaman Daftar Buku Tamu..... 80
3.3.2.6. Halaman Galeri..... 81
3.3.2.7. Halaman Jenis Pelayanan Kesehatan..... 82
3.3.2.8. Halaman Pelayanan Kesehatan..... 83
3.3.2.9. Halaman Penentuan Kawat Gigi..... 84
3.3.2.10. Halaman Penentuan Kawat Gigi Lanjut..... 85
3.3.2.11. Halaman Hasil Penentuan Kawat Gigi..... 86
3.3.2.12. Halaman Pemilihan Perawatan Kawat Gigi..... 87

3.3.2.13. Halaman Hasil Pemilihan Perawatan Kawat Gigi..... 88
3.3.2.14. Halaman Struktur Gigi..... 89
3.3.2.15. Halaman Gambar Kawat Gigi..... 90
3.3.2.16. Halaman Login Administrator..... 91
3.3.2.17. Halaman Utama Administrator..... 92
3.3.2.18. Halaman Input Artikel..... 92
3.3.2.19. Halaman Manajemen Buku Tamu..... 93
3.3.2.20. Halaman Input Jenis Pelayanan Kesehatan..... 94
3.3.2.21. Halaman Input Pelayanan Kesehatan..... 94
3.3.2.22. Halaman Manajemen Password..... 95
3.3.2.23. Halaman Input Jenis Klasifikasi..... 96
3.3.2.24. Halaman Input Klasifikasi..... 97
3.3.2.25. Halaman Input Solusi..... 97
3.3.2.26. Halaman Manajemen Basis Pengetahuan..... 98
3.3.2. Implementasi Prosedural..... 98

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 103
4.1. Pengujian Program 103
4.2. Analisis Kinerja Sistem 103
4.2.1. Penanganan Kesalahan 103
4.2.1.1. Penanganan Kesalahan Input 103
4.2.1.2. Penanganan Kesalahan Input Tipe Data 106
4.2.2. Pengujian dan Analisis 107

4.2.2.1. Pengujian Masukan dan Keluaran 107

4.2.2.2. Pengujian Penentuan Kawat Gigi..... 120

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 126

5.1. Simpulan 126

5.2. Saran 126

DAFTAR PUSTAKA 128

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel representasi basis pengetahuan 51

Tabel 3.2 Tabel solusi tanpa menggunakan kawat gigi 51

Tabel 3.3 Tabel solusi menggunakan kawat lepasan..... 52

Tabel 3.4 Tabel solusi menggunakan kawat cekat..... 52

Tabel 3.5 Tabel administrator..... 53

Tabel 3.6 Tabel basispengetahuan..... 53

Tabel 3.7 Tabel bukutamu..... 53

Tabel 3.8 Tabel jenis_pelayanan_kesehatan..... 54

Tabel 3.9 Tabel pelayanan_kesehatan..... 54

Tabel 3.10 Tabel artikel..... 54

Tabel 3.11 Tabel galeri..... 55

Tabel 3.12 Tabel jenis_klasifikasi..... 55

Tabel 3.13 Tabel klasifikasi..... 56

Tabel 3.14 Tabel solusi..... 56

Tabel 3.15 Tabel hasil..... 56

Tabel 3.16 Tabel maks..... 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur gigi permanen 9

Gambar 2.2 Anatomi gigi geligi 9

Gambar 2.3 Anatomi gigi 10

Gambar 2.4 Oklusi klas 1 14

Gambar 2.5 Oklusi klas 2 divisi 1 15

Gambar 2.6 Oklusi klas 2 divisi 2 15

Gambar 2.7 Oklusi klas 3 16

Gambar 2.8 Oklusi klas 3 postural 17

Gambar 2.9 Penerapan konsep kecerdasan buatan 19

Gambar 2.10 Struktur sistem pakar 24

Gambar 2.11 Diagram blok sistem pakar 27

Gambar 2.12 Kombinasi aturan ketidak-pastian 35

Gambar 3.1 Diagram konteks sistem pakar 44

Gambar 3.2 Data Flow Diagram level 1 46

Gambar 3.3 DFD level 2 pengolahan data pakar 47

Gambar 3.4 DFD level 2 pengolahan penentuan kawat gigi 48

Gambar 3.5 Flowchart penarikan kesimpulan 49

Gambar 3.6 Relasi tabel 58

Gambar 3.7 Antarmuka halaman utama 59

Gambar 3.8 Antarmuka halaman artikel.....60

Gambar 3.9 Antarmuka halaman detail artikel..... 61

Gambar 3.10 Antarmuka halaman buku tamu.....61

Gambar 3.11 Antarmuka halaman daftar buku tamu..... 62

Gambar 3.12 Antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan..... 63

Gambar 3.13 Antarmuka halaman pelayanan kesehatan.....63

Gambar 3.14 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi.....64

Gambar 3.15 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi lanjut..... 65

Gambar 3.16 Antarmuka halaman hasil penentuan kawat gigi.....65

Gambar 3.17 Antarmuka halaman perawatan kawat gigi.....66

Gambar 3.18 Antarmuka halaman hasil perawatan kawat gigi.....67

Gambar 3.19 Antarmuka halaman struktur gigi.....67

Gambar 3.20 Antarmuka halaman gambar kawat gigi.....68

Gambar 3.21 Antarmuka halaman login admin.....68

Gambar 3.22 Antarmuka halaman utama administrator.....69

Gambar 3.23 Antarmuka halaman input artikel..... 69

Gambar 3.24 Antarmuka halaman manajemen buku tamu..... 70

Gambar 3.25 Antarmuka halaman input galeri..... 70

Gambar 3.26 Antarmuka halaman input jenis pelayanan kesehatan..... 71

Gambar 3.27 Antarmuka halaman input pelayanan kesehatan.....72

Gambar 3.28 Antarmuka halaman manajemen password..... 73

Gambar 3.29 Antarmuka halaman input jenis klasifikasi.....73

Gambar 3.30 Antarmuka halaman input klasifikasi..... 74

Gambar 3.31 Antarmuka halaman input solusi dan perawatan.....75

Gambar 3.32 Antarmuka halaman input basis pengetahuan.....75

Gambar 3.33 Antarmuka halaman utama.....77

Gambar 3.34 Antarmuka halaman artikel.....78

Gambar 3.35 Antarmuka halaman detail artikel.....79

Gambar 3.36 Antarmuka halaman buku tamu.....80

Gambar 3.37 Antarmuka halaman daftar buku tamu.....81

Gambar 3.38 Antarmuka halaman galeri.....82

Gambar 3.39 Antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan.....83

Gambar 3.40 Antarmuka halaman pelayanan kesehatan.....84

Gambar 3.41 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi.....85

Gambar 3.42 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi lanjut.....86

Gambar 3.43 Antarmuka halaman hasil penentuan kawat gigi.....87

Gambar 3.44 Antarmuka halaman pemilihan perawatan kawat gigi.....88

Gambar 3.45 Antarmuka halaman hasil pemilihan perawatan kawat gigi.....89

Gambar 3.46 Antarmuka halaman struktur gigi.....90

Gambar 3.47 Antarmuka halaman gambar kawat gigi.....91

Gambar 3.48 Antarmuka halaman login administrator.....91

Gambar 3.49 Antarmuka halaman utama administrator.....92

Gambar 3.50 Antarmuka halaman input artikel.....93

Gambar 3.51 Antarmuka halaman manajemen buku tamu.....93

Gambar 3.52 Antarmuka halaman input jenis pelayanan kesehatan.....94

Gambar 3.53 Antarmuka halaman input pelayanan kesehatan.....95

Gambar 3.54 Antarmuka halaman manajemen password..... 96

Gambar 3.55 Antarmuka halaman input jenis klasifikasi.....96

Gambar 3.56 Antarmuka halaman input klasifikasi..... 97

Gambar 3.57 Antarmuka halaman input solusi..... 97

Gambar 3.58 Antarmuka halaman manajemen basis pengetahuan..... 98

Gambar 4.1 Form nama belum terisi..... 104

Gambar 4.2 Jendela dialog form nama belum terisi..... 104

Gambar 4.3 Form email tidak valid.....105

Gambar 4.4 Jendela dialog form email tidak valid 105

Gambar 4.5 Jendela password tidak konsisten..... 106

Gambar 4.6 Form umur tidak valid..... 106

Gambar 4.7 Jendela dialog form umur tidak valid..... 106

Gambar 4.8 Antarmuka masukan login.....107

Gambar 4.9 Antarmuka halaman administrator..... 108

Gambar 4.10 Antarmuka input data artikel..... 109

Gambar 4.11 Antarmuka detail artikel..... 109

Gambar 4.12 Antarmuka input galeri..... 110

Gambar 4.13 Antarmuka halaman galeri 110

Gambar 4.14 Antarmuka halaman input jenis pelayanan kesehatan..... 111

Gambar 4.15 Antarmuka halaman daftar jenis pelayanan kesehatan..... 111

Gambar 4.16 Antarmuka halaman input pelayanan kesehatan..... 112

Gambar 4.17 Antarmuka daftar pelayanan kesehatan..... 113

Gambar 4.18 Antarmuka halaman input jenis klasifikasi.....114

Gambar 4.19 Antarmuka daftar jenis klasifikasi..... 114

Gambar 4.20 Antarmuka halaman input klasifikasi..... 115

Gambar 4.21 Antarmuka daftar klasifikasi..... 116

Gambar 4.22 Antarmuka halaman input solusi..... 117

Gambar 4.23 Antarmuka daftar soluis..... 118

Gambar 4.24 Antarmuka halaman input basis pengetahuan..... 119

Gambar 4.25 Antarmuka daftar basis pengetahuan..... 120

Gambar 4.26 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi..... 121

Gambar 4.27 Antarmuka hasil penentuan kawat gigi..... 122

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Globalisasi yang begitu pesat menyebabkan seseorang merasa perlu menjaga dan merawat penampilannya. Tidak hanya wanita, pria pun juga dituntut untuk itu agar terlihat lebih modern dan lebih menarik. Walau dulu hanya wanita yang menjaga penampilan tetapi sekarang pun banyak pria yang mengikuti, maka muncul istilah pria metroseksual karena penampilannya yang selalu indah dan wangi. Dari tuntutan penampilan itu seseorang tidak hanya melakukan perawatan penampilan di bagian wajah dengan melakukan facial dan di bagian tubuh dengan melakukan luluran, spa dan fitnes tetapi juga banyak yang menjaga penampilan daerah wajah lainya yaitu gigi.

Banyak orang yang merasa tidak percaya diri terhadap penampilan giginya. Ada yang merasa giginya terlalu maju, tidak rata, dan ada yang merasa giginya berjejal (tumpuk), sehingga penampilan mereka kurang menarik karena gigi yang tidak rapi. Untunglah perkembangan dunia kedokteran khususnya kedokteran gigi akhirnya menemukan solusi untuk menjaga penampilan gigi, yaitu dengan kawat gigi. Oleh karena itu, seseorang dapat mengatasi penampilan dan ketidaksempurnaan giginya dengan memakai kawat gigi yang sesuai dengan karakteristik giginya, agar penampilan mereka lebih indah dan menarik.

Kawat gigi saat ini sudah menjadi tren. Dari orang biasa sampai selebritis ramai-ramai memakainya. Meski harganya sangat mahal (antara 500 ribu sampai 15 juta) penggemar kawat gigi tetap banyak. Meskipun fungsi utamanya bukan

untuk hiasan, tapi kenyataannya, banyak orang menjadikan kawat gigi sebagai aksesoris. Bentuk serta bahan yang unik menjadikan kawat perata ini menjadi penghias gigi. Padahal, tidak sembarang orang membutuhkan kawat gigi.

Sebenarnya kawat gigi berfungsi sebagai perata gigi yang terkait dengan kesehatan gigi. Apabila struktur gigi sudah normal dan sempurna maka gigi akan bekerja dengan baik dan kesehatan gigi akan terjaga dengan baik. Oleh karena itu dengan kawat gigi maka banyak orang yang bisa memperbaiki ketidaksempurnaan gigi mereka dan dapat mengoptimalkan fungsi gigi.

Dengan banyaknya orang yang ingin memelihara serta menjaga keindahan dan kesehatan gigi, perlu diberi informasi agar mereka dapat mudah memilih kawat gigi yang sesuai. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, maka diperlukan klasifikasi-klasifikasi sehingga mempermudah penentuan kawat gigi jenis apa yang sesuai dengan mereka. Penggunaan sarana berbasis web sangatlah menarik dan dapat membantu seseorang dalam menentukan kawat gigi yang sesuai. Di samping itu juga dapat memberikan informasi perawatan kawat gigi yang sesuai, dokter spesialis gigi mana yang harus mereka kunjungi, dan informasi tentang alamat-alamat dokter dan sarana kesehatan gigi.

Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik. Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengatahuan pakar di bidang tertentu ke dalam program komputer, sehingga dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas. Dari gambaran singkat yang melatarbelakangi

sebuah judul, maka diambil sebuah judul ***"Sistem Pakar Diferensial Diagnosa pada Gigi Geligi Berindikasi Memakai Kawat Gigi Berbasis Web"***

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, dapat dirumuskan suatu masalah yaitu bagaimana membangun sistem pakar di bidang kedokteran gigi berbasis web. Sistem pakar tersebut akan mempermudah pasien dalam memilih kawat gigi yang sesuai dengan karakteristik mereka dan pemeliharaan kawat gigi tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menganalisis permasalahan dalam penelitian ini, maka diperlukan pembatasan masalah agar persoalan yang dihadapi lebih terarah dan pemecahan masalah yang optimal dapat dicapai. Beberapa pembatasan masalah yang perlu dibuat, yaitu:

a. Persoalan yang akan dibahas adalah penentuan kawat gigi dan pemilihan pemeliharaan kawat gigi.
b. Penentuan kawat gigi dalam dunia kedokteran gigi hanya menggunakan klasifikasi Angel.
c. Masukan program berupa pertanyaan klasifikasi-klasifikasi gigi, di mana *user* dapat memilih klasifikasi yang ditemui untuk menjawab pertanyaan yang telah tersedia.
d. Metode yang digunakan untuk menentukan kawat gigi adalah faktor kepastian (*certainty factor*).

e. Terbatas pada sumber pengetahuan yang diperoleh, baik dari pakar maupun dari buku-buku mengenai kawat gigi.

f. Input program berupa umur, tanda-tanda klinis (klasifikasi) dan buku tamu.

g. Output program berupa laporan kawat gigi apa yang harus dipakai, laporan pemeliharaan kawat gigi yang sesuai, dan informasi mengenai kontak dan alamat tempat pelayanan kesehatan gigi.

h. Program dibangun menggunakan bahasa *script* PHP menggunakan web desain Macromedia Dreamweaver MX dengan web browser Internet Explorer dan web server Apache serta dijalankan pada sistem operasi Windows XP.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah serta pembatasan masalah di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan membuat aplikasi penentuan kawat gigi berbasis web yang digunakan untuk pemilihan kawat gigi berserta pemilihan perawatan kawat gigi agar pasien dapat dengan mudah memilih kawat gigi yang sesuai dengan karakteristik gigi mereka.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan baik bagi mahasiswa sebagai peneliti maupun pihak lain yang berkepentingan. Beberapa manfaat yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini antara lain adalah:

a. Membantu masyarakat umum untuk mengatasi kebingungan penentuan kawat gigi dan perawatan kawat gigi yang sesuai dengannya, tanpa harus mengeluarkan banyak biaya untuk konsultasi.
b. Membantu mahasiswa baru di dunia kedokteran gigi untuk belajar menentukan kawat gigi.
c. Mendokumentasikan atau menyimpan informasi dari pengetahuan seorang dokter gigi.

1.6 Metodologi Penelitian

Alur penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Studi perpustakaan

   Pengumpulan data dengan cara mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan penentuan kawat gigi dan pemeliharaan kawat gigi yang dapat mendukung pemecahan masalah dalam penelitian yang dilakukan.

2. Wawancara dengan pihak yang akan mempunyai kaitan langsung dengan penelitian ini yaitu pakar gigi.

B. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak, implementasi perangkat lunak dan analisis kinerja perangkat lunak

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bagian batang tubuh atau isi dari laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Berisi tentang pembahasan masalah umum yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan

BAB II : Landasan Teori

Bagian ini memuat tinjauan pustaka dan dasar teori yang berfungsi sebagai sumber atau alat dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan konsep dasar Kecerdasan Buatan dan Sistem Pakar, pengertian Sistem Pakar, dan mengenai teori Klasifikasi Angel.

BAB III : Metodologi

Bagian ini memuat uraian tentang metode analisis kebutuhan perangkat lunak yang dipakai, serta hasil analisis kebutuhan perangkat lunak yang berupa analisis kebutuhan proses, analisis

kebutuhan masukkan (input), analisis kebutuhan keluaran (output), kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan antar muka. Untuk bagian perancangan perangkat lunak membahas tentang metode perancangan yang digunakan, hasil perancangan yang berupa perancangan diagram arus data, perancangan basis pengetahuan dan perancangan tabel basis data. Dan pada bagian implementasi perangkat lunak membahas tentang batasan implementasi aplikasi sistem pakar yang dibuat.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas tentang analisis kinerja dari perangkat lunak. Pada bagian ini mengupas analisis hasil pengujian terhadap sistem yang dibandingkan dengan kebenaran dan kesesuaiannya dengan kebutuhan perangkat lunak.

BAB V : Simpulan dan Saran

Memuat tentang kesimpulan dari hasil analisis kinerja pada bagian sebelumnya dan saran-saran yang perlu diperhatikan berdasar keterbatasan-keterbatasan yang ditemukan dan asumsi-asumsi yang dibuat selama pengembangan perangkat lunak.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar

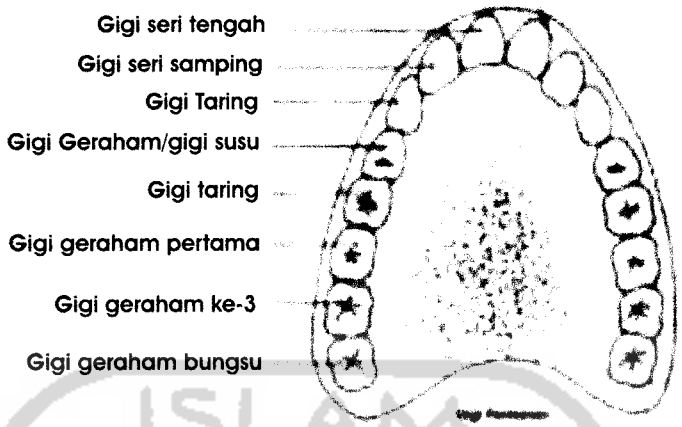
Teori dasar merupakan sebuah landasan ilmu yang terkait dengan penelitian ini. Masing-masing teori akan dijelaskan di subbab selanjutnya.

2.1.1 Ilmu kedokteran Gigi

Ilmu kedokteran gigi merupakan ilmu pengetahuan dan seni tentang pencegahan dan pengawasan penyakit gigi. Ilmu tersebut menawarkan kesehatan gigi melalui pendidikan, diskusi secara pribadi dengan dokter gigi dan memberikan informasi kepada masyarakat secara umum. Jangkauan ilmu kedokteran gigi mengalami peningkatan secara cepat. Sebelumnya dokter gigi hanya berkonsentrasi pada pencabutan gigi yang sakit dan penggantian gigi yang diperlukan. Akan tetapi perhatiannya saat ini ditingkatkan untuk memelihara gigi serta memperbaiki gigi dan gusi yang rusak, sakit dan mengalami keadaan yang tidak normal.

2.1.2 Gigi

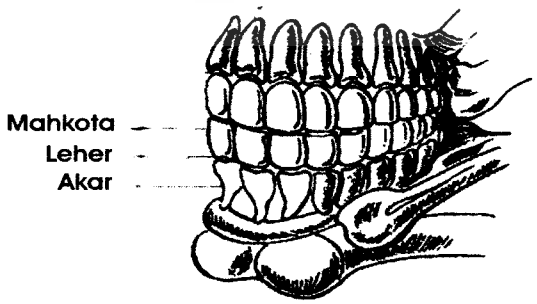
Gigi adalah bagian kerangka tubuh manusia yang terletak pada rongga mulut. Gigi pada manusia umumnya bermacam-macam jumlah karena pengaruh perkembangan umur, tetapi ahkirnya gigi akan mencapai kesempurnaannya dan menjadi gigi permanen dengan jumlah 32 gigi (lihat Gambar 2.1).



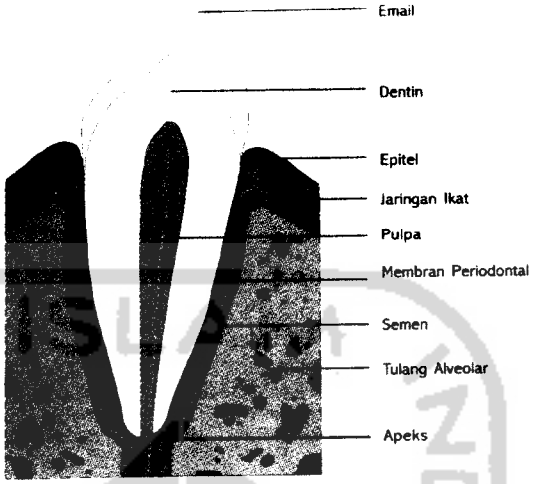
Gambar 2.1. Struktur gigi permanen

2.1.2.1 Anatomi Gigi

Setiap gigi memiliki tiga bagian, mahkota gigi, leher gigi, dan akar gigi (gambar 2.2). Mahkota adalah bagian paling atas dan berada diatas gusi dan terdiri dari jaringan yang paling keras di dalam tubuh yang disebut email (lapisan gigi yang keras). Di bawah email terdapat dentin (gigi bagian dalam) yang dapat diperbaiki. Di bawah garis gusi adalah akar gigi; garis leher gigi. Akar gigi memiliki lapisan luar yang disebut *sementum*. *Sementum* merapikan gigi secara kuat dengan sandaran berupa selaput yang disebut tulang *alveolar*. Pada bagian tengah gigi ada bagian yang sangat sensitive yang disebut pulpa. *Pulpa* adalah jantung gigi dan berisi pembuluh darah dan syaraf (gambar 2.3).



Gambar 2.2. Anatomi Gigi Geligi



Gambar 2.3. Anatomi Gigi

2.1.2.2 Fungsi Gigi

Gigi memiliki banyak fungsi sebagaimana organ-organ keras tubuh kita lainnya. Fungsi gigi tidak hanya berkaitan dengan kesehatan gigi dan tubuh manusia tetapi juga berkaitan dengan penampilan (Srigtupa az.ah., 2004). Adapun fungsi gigi adalah:

1. Gigi sebagai pengunyah

Gigi merupakan pemotong dan peremuk makanan kemudian dikunyah lalu ditelan agar proses pencernaan lancar, apabila seseorang tidak memepunyai gigi maka proses pencernaan makanannya kurang sempurna dan akan menyebabkan kerusakan alat pencernaan.

2. Gigi sebagai penyangga

Gigi memberikan sandaran yang kuat dengan bantuan tulang rahang pada struktur wajah.

3. Gigi sebagai pelindung dan penyangga

Gigi melindungi debu, kuman, dan benda luar yang masuk ke dalam mulut dengan bantuan bibir.

4. Gigi sebagai penampilan

Dengan lapisan berwarna putih dan kerapian gigi terawat, gigi memperlihatkan penempilan yang indah.

5. Gigi sebagai pemegang

Gigi berfungsi sebagai pemegang pipa, serutu, dan lain-lain.

2.1.3 Ortodonsi

Ortodonsi merupakan cabang ilmu kedokteran gigi yang menangani ketidak-sempurnaan dan ketidak-teraturan gigi geligi dan *manloklusi*, serta wajah yang menyertainya. Ketidak-teraturan gigi dapat berupa ketidak-normalannya rahang yang ada, kerenggangan gigi giligi (bercelah) dan bertumpuknya gigi yang satu dengan yang lain.

2.1.3.1 Penilaian Kebutuan Akan Perawatan Ortodonsi

Brook dan Shaw (1989) sudah memperkenalkan garis besar dari indeks prioritas perawatan ortodonsi yang terdiri dari dua bagian. Bagian pertama menilai dan meberikan skor bagi faktor-faktor *oklusi* dan gangguan kesehatan rongga mulut, sedangkan bagian kedua memberikan skor untuk derajat gangguan *estetik* yang disebabkan karena *malposisi* gigi-gigi *anterior*. Secara keseluruhan indeks kebutuhan perawatan dengan berlandaskan pada makin tinggi skor penyimpangan *oklusal* akan makin besar kebutuhan akan perawatan. Oleh karena itu, walaupun penilaian *oklusal* bersifat obyektif, metode-metode penilaian

perawatan semacam itu didasarkan pada konsep yang pada dasarnya subyektif yaitu bahwa penyimpangan tertentu dari *oklusi* ideal akan memperoleh manfaat dari perawatan ortodonsi.

2.1.3.2 Penilaian Klinis Akan Perlunya Perawatan Ortodonsi

Alasan yang biasa melatari penerapan perawatan ortodonsi adalah perlunya memperbaiki kesehatan rongga mulut, fungsi rongga mulut, dan penampilan pribadi. Untuk menilai kebutuhan perawatan pada pasien, berikut ini kriteria dasar yang realistis untuk menilai perlunya perawatan ortodonsi anatara lain:

1. Jika dirasakan perlu bagi subyek yang mendapatkan posisi *postural adaptasi* dari *mandibula.*
2. Jika gerak menutup *translokasi* dari *mandibula* dari posisi istirahat atau dari posisi *postural adaptasi* ke posisi *interkuspal.*
3. Jika posisi gigi sedemikian rupa sehingga terbentuk mekanisme refleks yang merugikan selama fungsi *oklusal* dari *mandibula.*
4. Jika gigi-gigi menyebankan kerusakan pada jaringan lunak.
5. Jika gigi-gigi susunannya berjejal-jejal atau tidak teratur, yang bisa merupakan faktor *predisposisi* dari penyakit *periodontal* atau penyakit gigi.
6. Jika penampilan pribadi kurang baik akibat posisi gigi.
7. Jika posisi gigi-gigi menghalangi proses bicara normal.

2.1.3.3 Pesawat Ortodonsi

Pesawat ortodosi adalah media atau alat yang digunakan untuk mengatasi ketidakrapian gigi. Adapun jenis pesawat ortodonsi ialah:

1. Pesawat Lepasan

   Pesawat lepasan ialah alat yang digunakan untuk merapikan gigi, bersifat fleksibel karena dapat di lepas sewaktu-waktu oleh pasien dan tebuat dari resin akrilik (bahan pembuat plat gigi tiruan lepasan).

2. Pesawat Cekat

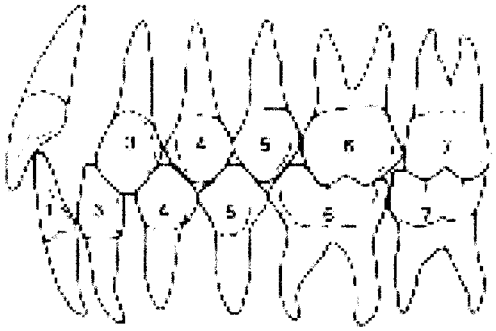
   Pesawat cekat pada ortodonsi tidak jauh berbeda dengan pesawat lepasan fungsinya juga hampir sama tetapi yang membedakan hanyalah bentuk dan pemakaian. Pesawat atau alat cekat biasanya bersifat permanen dan tidak bisa di lepas begitu saja oleh pasien dan harus di bawa ke dokter gigi yang bersangkutan

2.1.4 KLasifikasi Angle

Penentuang kawat gigi dapat dilihat melalui klasifikasi angle, klasifikasi ini ditemukan oleh Edward Angle pada tahun 1899. Ini adalah klasifikasi dari hubungan *antero-posterior* lengkung gigi-gigi atas dan bawah, dan tidak melibatkan hubungan lateral serta vertikal, gigi berjejal, dan *malposisi* local dari gigi-gigi (Foster T. D., 1999)

2.1.4.1 Klas 1

Hubungan ideal yang bisa ditolerir. Ini adalah hubungan *antero-posterior* yang sedemikian rupa, dengan gigi-gigi berada pada posisi yang tepat di lengkung rahang, ujung *gigi kaninus* atas berada pada bidang vertikal yang sama seperti ujung *distal* gigi *kaninus* bawah.



Gambar 2.4. Oklusi klas 1. Hubungan oklusal yang ideal

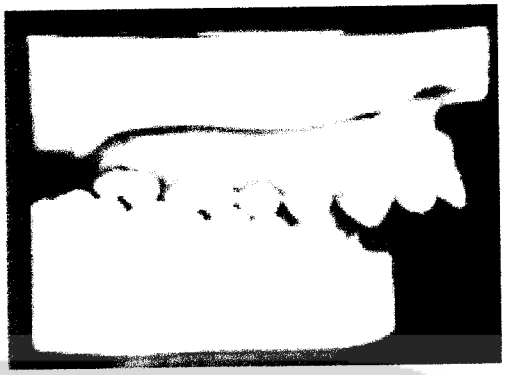
Gigi *premolar* atas berinterdigitasi dengan cara yang sama dengan gigi premolar bawah dan tonjol *antero-bukal* dari *molar* pertama atas tetap *beroklusi* dengan alur (*groove*) *bukal* dari *molar* pertama bawah tetap (gambar 2.4). Jika gigi *insisivus* berada pada kemiringan yang tepat, *overjet insisal* adalah sebesar 3 mm.

2.1.4.2 Klas 2

Pada hubungan klas 2, lengkung gigi bawah terletak lebih *posterior* dari pada lengkung gigi atas dibandingkan pada hubungan klas 1. Karena itulah, keadaan ini kadang disebut sebagai "*hubungan postnormal*". Ada dua tipe hubungan klas 2 yang umum dijumpai dan karena itu, klas 2 ini umunya dikelompokan menjadi dua divisi.

1. Klas 2 divisi 1

Lengkung gigi mempunyai hubungan klas 2, dengan *gigi insisivus* sentral atau *proklinasi*, dan *overjet insisal* lebih besar (gambar 2.5). Gigi-gigi *insisivus lateral* atas juga *proklinasi.*



Gambar 2.5. Oklusi klas 2 divisi 1

2. Klas 2 divisi 2

Lengkung gigi mempunyai hubungan klas 2, dengan *gigi insisivus* sentral atau *proklinasi*, dan *overbite insisal* lebih besar (gambar 2.6). Gigi-gigi *insisivus lateral* atas juga *proklinasi* atau retroklinasi (kemiringan gigi ke belakang).



Gambar 2.6. Oklusi klas 2 divisi 2

Tidaklah selalu dapat mengelompokan hubungan *oklusal* klas 2 ke dalam salah satu dari divisi ini, pada kasus semacam ini, *oklusi* bisa disebut sebagai "*klas 2 tidak pasti*".

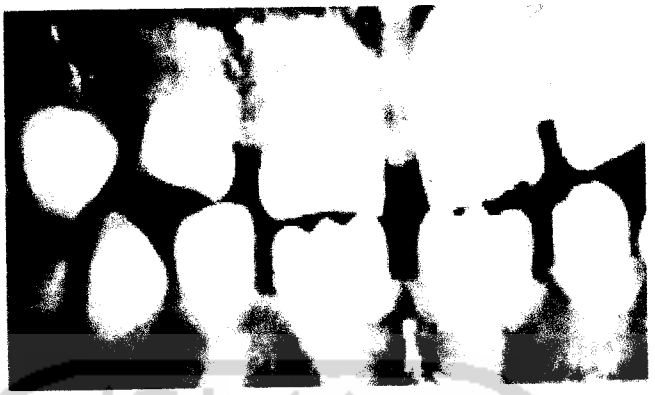
2.1.4.3 Klas 3

Pada hubungan klas 3, lengkung gigi bawah terletak lebih *anterior* terhadap lengkung gigi atas dibandingkan klas 1. Oleh karena itu, hubungan ini kadang-kadang disebut juga sebagai *"hubungan prenormal"* (gambar 2.7).

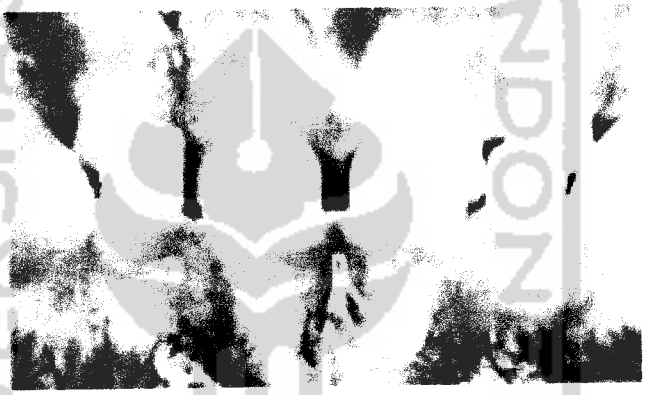


Gambar 2.7. Oklusi klas 3

Ada dua tipe utama dari hubungan klas 3. Yang pertama, biasanya disebut *klas 3 sejati,* dimana rahang bawah berpindah dari posisi istirahat ke *oklusi* klas 3 pada saat penutupan normal. Pada tipe yang kedua, gigi-gigi *insisivus* terletak sedemikian rupa sehingga gerak menutup *mandibula* menyebabkan *insisivus* bawah berkontak dengan *insisivus* atas sebelum mencapai *oklusi sentrik.* Oleh karena itu, *mandibula* akan bergerak ke kedepan pada penutupan *translokasi,* menuju ke posisi *interkuspal.* Tipe hubungan semacam ini biasanya disebut *klas 3 postural* atau *klas 3 dengan pergeseran* (gambar 2.8).



a



b

Gambar 2.8. Oklusi klas 3 postural. (a) Pada gerak penutupan dari suatu posisi istirahat gigi-gigi insisivus berkontak *edge-to-edge* dan gigi-gigi bukal tidak saling berkontak. (b) Mandibula ke depan ke oklusi klas 3.

Pada masing-masing tipe hubungan *oklusal*, *malposisi* gigi setempat bisa mempengaruhi hubungan dasar dari kedua gigi. Jadi, rincian *interkuspal* dari gigi-gigi tidak sama dengan klasifikasi keseluruhan dari hubungan lengkung gigi. Jika banyak gigi yang *malposisi*, akan sulit bahkan tidak mungkin untuk menentukan klasifikasi *oklusi*. Di samping itu, *asimetris* bisa menyebabkan hubungan pada

satu sisi rahang berbeda dari sisi yang lain. Pada situasi semacam ini, *oklusi* perlu dideskripsikan dengan kata-kata, bukan hanya dengan klasifikasi verbal saja.

2.1.5. Kecerdasan Buatan

Artificial Intelligence (AI) merupakan satu dari bidang informatika yang mengalami perkembangan yang cukup pesat. Secara umum, AI dapat diartikan sebagai sebuah sistem atau program komputer yang dirancang agar dapat bekerja sebaik dan sehandal manusia, bahkan lebih. AI memiliki banyak ruang lingkup atau bidang, beberapa diantaranya yaitu: Algoritma genetika (GA), Sistem Pakar (ES), Pengolahan Bahasa Alami, Robotika, Jaringan Syaraf Tiruan, dll. Saat ini banyak sekali permasalahan di dunia nyata yang dapat diselesaikan dengan bantuan AI. Dengan adanya AI, manusia dimudahkan dalam bekerja menangani permasalahan yang rumit sekalipun, dengan waktu yang cepat dan tingkat keakuratan atau kebenaran yang sangat baik.

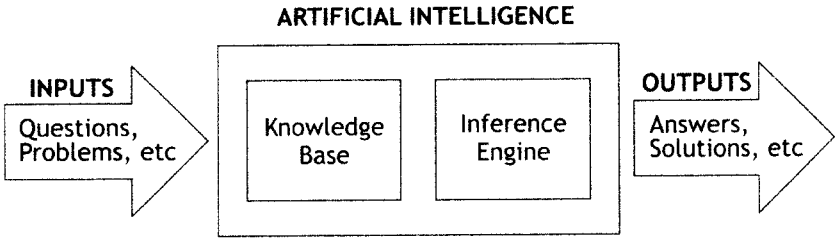
Untuk melakukan aplikasi kecerdasan buatan, ada dua bagian utama yang dibutuhkan, yaitu:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*).

   Berisi fakta-dakta, teori, pemikiran dan berhubungan antara satu dengan yang lainnya.

2. Motor Inferensi (*Inference Engine*).

   Kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.



Gambar 2.9. Penerapan konsep kecerdasan buatan

Meskipun AI telah membuat komputer menjadi lebih pintar dan lebih canggih, namun sampai sekarang belum ada seorang pun yang berhasil membuat komputer yang betul-betul menjadi duplikasi otak manusia. Akan tetapi, setidak-tidaknya AI telah membuat komputer lebih mudah digunakan dan pengetahuan akan semakin tersebar luas di kalangan masyarakat.

2.1.6. Sistem Pakar

Sistem pakar (*Expert System*) merupakan salah satu bidang kecerdasan buatan yang paling luas penerapannya dibandingkan bidang-bidang AI yang lain. Sudah banyak dana dan waktu yang diinvestasikan demi membangun dan mengembangkan sistem ini. Sistem pakar memungkinkan sebuah komputer dapat berpikir dan mengambil kesimpulan dari kumpulan-kumpulan kaidah (*rules*). User dapat berkomuniaksi secara interaktif dengan komputer untuk memecahkan suatu permasalahan, seolah-olah user berhadapan langsung dengan seorang ahli di bidang terkait. Aplikasi ini bertindak sebagai seorang konsultan atau penasehat yang cerdas dalam suatu bidang tertentu. Hal ini dimungkinkan terjadi karena sistem pakar menyimpan pengetahuan *heuristik*, yaitu pengetahuan yang diperoleh berdasarkan pengalaman atau instuisi seorang pakar.

Ada beberapa pendapat mengenai definisi dari sistem pakar tersebut, diantaranya:

1. Menurut Michael P. Georgeff: *Expert System* adalah suatu sistem komputer yang dapat melakukan penalaran terhadap suatu persoalan tertentu sebagaimana layaknya penalaran yang dilakukan oleh manusia. (PIKSI:3)
2. Menurut Michael W. Parks: *Expert System* adalah program komputer yang dimanfaatkan untuk meniru proses pengambilan keputusan seorang pakar dalam bidang pengetahuan tertentu. (PIKSI:3)
3. Menurut Durkin: sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar. (Kusumadewi, 2003:110)
4. Menurut Ignizio: sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar. (Kusumadewi, 2003:110)
5. Menurut Giarratano dan Riley: sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. (Kusumadewi, 2003:110)

Dari beberapa definisi di atas, secara umum sistem pakar dapat diartikan sebagai sebuah upaya untuk menyimpan pengetahuan yang dimiliki seorang pakar bidang tertentu ke dalam sebuah komputer sehingga komputer dapat melakukan penalaran secara "cerdas" dan dapat memberikan keputusan.

Sistem pakar memiliki tujuan utama yaitu memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman-pengalaman para pakar. Jadi, sistem pakar bukan bertujuan untuk

menggantikan kedudukan para pakar. Banyak sekali permasalahan yang membutuhkan kehadiran seorang pakar untuk menyelesaikannya. Akan tetapi, dalam kenyataannya, jumlah pakar tidak sebanding dengan permasalahan yang muncul. Aplikasi ini akan membantu khususnya di daerah-daerah yang memang langka pakar. Sistem pakar memungkinkan seseorang (meskipun bukan seorang pakar) dapat meningkatkan produktivitasnya dan memperbaiki keputusan yang diambil. Dengan kata lain, sistem pakar mampu memecahkan permasalahan yang rumit, tanpa kehadiran seorang pakar.

Ada beberapa karakteristik dari sebuah sistem pakar, yakni:

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Memiliki kemampuan untuk memberikan penalaran terhadap data yang tidak pasti.
3. Memiliki kemampuan mengolah data yang mengandung ketidakpastian.
4. Pemisahan inferensi (*inference*) terhadap basis pengetahuan (*knowledge base*).
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. Keluarnya bersifat anjuran.
7. Basis penetahuan pada umumnya berdasar caída atau *rule* tertentu.

2.1.6.1. Konsep Dasar Sistem Pakar

Pengetahuan dari sebuah sistem pakar dapat direpresentasikan dengan sejumlah cara. Menurut Firebaugh (1989), terdapat empat teknik yang telah dibuktikan efektif untuk merepresentasikan pengetahuan (Arhami, 2005:28), yaitu:

1. Jaringan sementik (*Sementic network*)

   Pengetahuan diorgasisasikan menggunakan jaringan yang disusun oleh dua komponen dasar, yaitu *node* dan *arc*. *Node* menyatakan objek, konsep, atau situasi yang ditunjukkan oleh kotak atau lingkaran, sedangkan *arc* menyatakan hubungan antar *node*.

2. *Frame*

   Digambarkan dengan menggunakan jaringan dari *node-node* dan hubungan-hubungan. Level teratas dari *frame*, menyatakan atribut-atribut, sedangkan level terendah memiliki terminal dan slot yang harus diisi oleh data.

3. *Script*

   Menyerupai *frame*, hanya saja *script* memiliki informasi tambahan tentang urutan kejadian yang diharapkan serta tujuan dan rencana dari aktor yang terlibat.

4. Kaidah produksi

   Secara umum terdiri dari dua komponen, yaitu ruang keadaan (berisi keadaan awal, tujuan, dan kumpulan aturan yang digunakan untuk mencapai tujuan) dan strategi kontrol (berguna untuk mengarahkan bagaimana proses pencarian akan berlangsung dan mengendalikan arah *explore*).

Salah satu cara atau metode yang paling banyak digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan yaitu *rule-based system*. Pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan, yang biasanya berbentuk *IF-THEN* (jika... maka...).

Efraim Turban menyatakan bahwa konsep dasar sebuah sistem pakar mengandung beberapa unsur atau elemen, yaitu: keahlian, ahli, pengalihan

keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan. Keahlian didapat melalui pengalaman-pengalaman, mambaca, atau melalui pelatihan-pelatihan. Pengalihan keahlian dari seorang pakar kemudian digunakan orang lain yang bukan ahli untuk memecahkan suatu permasalahan.

Ada tiga komponen yang terlibat dalam lingkukan sistem pakar, yaitu (Arhami, 2005:12):

1. Pakar atau Ahli

   Pakar adalah seseorang yang ahli di bidang tertentu, berdasarkan ilmu dan pengalaman-pengalaman yang dimiliki. Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan kemampuannya dalam memecahkan suatu permasalahan.

2. Perekayasa Sistem (*knowledge engineer*)

   Adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan, menggambarkan analogi, mengajukan *counter example* dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.

3. Pemakai atau *user*

   Sisem pakar memiliki beberapa jenis pemakai, yaitu: *user* biasa, pembangun sistem pakar yang akan menambah basis pengetahuan, dan pakar.

2.1.6.2. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu (Arhami, 2005:13):

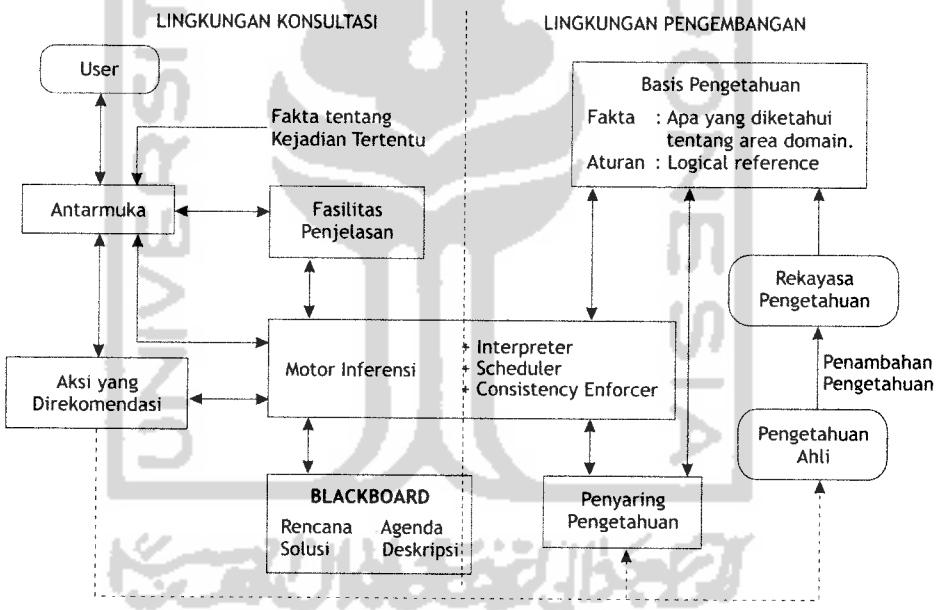
1. Lingkungan pengembangan (*development environment*)

   Digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar. Dengan kata lain, sebagai pembangun sistem pakar, baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.

2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*)

   Digunakan oleh *user* yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar.

Komponen-komponen sistem pakar pada dua bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10. Struktur sistem pakar

2.1.6.3. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki empat komponen kunci, yaitu:

1. *User interface*

   Merupakan penghubung antara sistem dengan pemakai. Pemakai memasukkan instruksi dan informasi ke sistem (*input*). Sistem meresponnya dengan memberi informasi balik ke pemakai (*output*).

2. *Inference engine* (mesin inferensi)

   Merupakan bagian sistem pakar yang menyediakan mekanisme fungsi berfikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Selanjutnya suatu permasalahan dianalisis dan dicari jalaban atau solusi yang terbaik. Mesin ini memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada dalam basis data. Inferensi dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu:

   a. *Backward Chaining* (pelacakan ke belakang)

      Pelacakan dilakukan dengan berjalan mundur. Dimulai dengan menentukan kesimpulan yang akan dicari, baru kemudian mencari fakta-fakta pembangun kesimpulan tersebut. Contoh:

      Olah raga sepak bola

      IF Olah raga terdiri dari 2 regu

      AND Olah raga di pimpin oleh wasit

      AND Olah raga yang setiap regu terdiri 11 orang

   b. *Forward Chaining* (pelacakan ke depan)

      Merupakan kebalikan dari *Backward Chaining*. Dimulai dari kumpulan data menuju kesimpulan. Sebuah kesimpulan dibangun berdasarkan fakta-fakta yang telah diketahui sebelumnya. Contoh:

IF Olah raga terdiri dari 2 regu

AND Olah raga menggunakan bola

AND Olah raga yang setiap regu terdiri 11 orang

THEN Olah raga sepak bola

3. *Working memory* (memori kerja atau basis data)

   Basis data berisi fakta-fakta awal sistem yang telah diketahui dan disimpan. Fakta-fakta tersenut kemudian di tambah dengan fakta-fakta baru hasil proses inferensi. Di dalam basis data juga disimpan daftar kaidah yang sudah diakui. Hal ini membantu proses *tracking*.

4. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

   Basis pengetahuan adalah inti dari sebuah sistem pakar karena merupakan representasi pengetahuan. Basis pengetahuan merupakan sebuah basis data yang menyimpan aturan-aturan tentang suatu domain pengetahuan tertentu. Basis pengetahuan terdiri dari kumpulan objek beserta aturan atau kaidah dan atributnya.

   Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang umum digunakan, yaitu (Kusumadewi, 2003:115):

   a. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

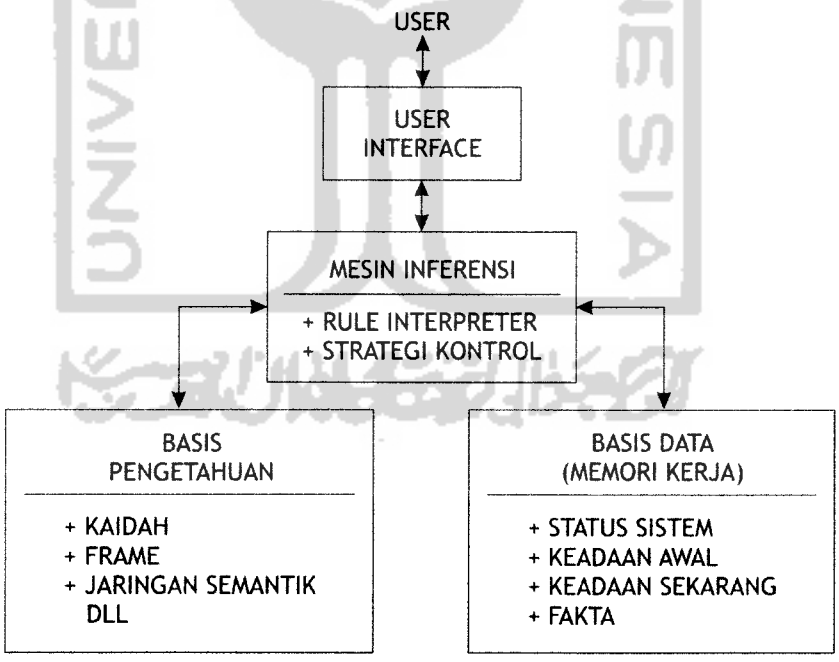
      Pengetahuan direpresentasikan menggunakan kaidah *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan jika pembangun sistem memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Selain itu, bentuk ini juga digunakan

ketika dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

b. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)

Basis pengetahuan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya. Kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang. Bentuk ini digunakan jika *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi, pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip).

Gambar 2.11. diagram blok sistem pakar, menunjukkan empat komponen kunci dalam sebuah sistem pakar yaitu yaitu: *user interface*, mesin inferensi (*inference engine*), basis pengetahuan (*knowledge base*), dan basis data. (Suparman, 1991: 114).



Gambar 2.11. Diagram blok sistem pakar secara umum

2.1.6.4. Kategori Sistem Pakar

Berdasarkan klasifikasi permasalahannya, sistem pakar dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yakni:

1. Diagnosis

   Menduga kegagalan sistem dari observasi. Contoh: mendiagnosa kerusakan mesin mobil.

2. Interpretasi

   Menduga gambaran situasi dari observasi. Termasuk analisis citra, pengawasan, pengenalan ucapan, interpretasi sinyal, dll.

3. Prediksi

   Menduga akibat yang mungkin terjadi dari situasi tertentu. Contoh: prediksi cuaca besok berdasarkan data sebelumnya.

4. Perencanaan

   Mengembangkan rencana-rencana untuk mencapai tujuan tertentu. Contoh: perencanaan keuangan, komunikasi, militer, pengembangan produk, dll.

5. Monitoring

   Membandingkan observasi terhadap rencana hasil. Contoh: *Computer-Aided Monitoring System.*

6. Debugging

   Memberi obat bagi kegagalan fungsi.

7. *Reference*

   Mengeksekusi rencana dengan menjalankan obat penyembuhan.

8. Instruksi

   Mendiagnosa, menunjukkan unjuk kerja.

9. Kontrol

   Mengimplementasikan, memprediksi, mengontrol kegiatan yang membutuhkan presisi tinggi.

2.1.6.5. Aplikasi Sistem Pakar

Aplikasi sistem pakar telah banyak digunakan di berbagai bidang ilmu pengetahuan. Sistem pakar terbukti sebagai sebuah sistem atau program yang sangat membantu peneilitian, pembelajaran, dan pekerjaan manusia. Sistem pakar mampu mengerjakan sesuatu yang sulit dan membutuhkan ketelitian dengan cepat dan akurat. Oleh karena itu, banyak para *programmer* yang memanfaatkannya sebagai alat bantu untuk menangani berbagai macam permasalahan dalam bidang pengetahuan tertentu (Kusumadewi, 2003; Suparman, 1991; Fahrial et. al., 2001).

Sampai saat ini banyak sekali pemanfaatan aplikasi sistem pakar di berbagai bidang kedokteran, geologi, astronomi, teknologi informasi, pertanian dan lain sebagainya. Beberapa contoh diantaranya:

1. MYCIN

   MYCIN adalah sistem pakar yang paling terkenal dari seluruh sistem pakar yang sudah ada. MYCIN dirancang oleh Edward Shortlife dari Standford University pada tahun 70an. Ia merupakan sistem pakar medical yang bisa mendiagnosa infeksi bakterial dan merekomendasi pengobatan anti-biotiknya. Dalam hal ini ditunjunkan bagaimana MYCIN membatu seorang dokter mengidentifikasi pasien yang menderita bacterimia, meningitis, dan cystitis.

Dokter duduk di depan komputer dan memasukan data pasien: umur, riwayat kesehatan, hasil laboratorium, dan informasi terkait lainnya. Dengan informasi ini ditambah pengetahuan yang sudah ada dalam computer MYCIN mendiagnosa sebab-sebab infeksi. Selanjutnya merekomendasikan obat dan dosis yang harus dimakan.

2. DENDRAL

Dendral merupakan expert system lain yang keluar lebih dulu dan cukup terkenal. Seperti halnya mycin, DENDRAL juga merupakan keluaran dari Standford University. Dengan menggunakan pengetahuan struktur molekular dan kimia, DENDRAL berusaha mengidentifikasi struktur molekular campuran yang tak dikenal. Suatu sample material yang tidak diketahui dianalisis oleh spectrometer massa dan perlatan resonansi magnetic nuklir. Jika data analisis ini dimasukan ke dalam DENDRAL, maka prosedur khusus yang dirancang untuk bekerja meregenerasi struktur molekular yang bisa memenuhi kendala yang dimasuki data. Dengan demikian struktur molekular ditimbulkan dan kemudian dicek oleh ahli kimia yang sudah disimpan dalam pangkalan pengetahuan. Proses generasi percobaan dan pemisahan ini kadang menghasilkan struktur molekular yang dicari. Dengan adanya sistem pakar ini membuat para ahli menghemat waktu, tenaga, dan biaya.

3. XCON

XCON juga dikenal sebagai R1 dalam tingkat prototype dini. Ia merupakan sistem pakar yang banyak membantu konfigurasi sistem computer besar. XCON dikembangkan bersama dengan Digital Equipment Corporation (DEC)

dan para ahli peneliti Carnegie Mellon University (CMU), XCON membantu melayani order langganan sistem komputer DEC VAX 11/780 ke dalam spesifikasi final yang lengkap. Komputer besar seperti VAX terbuat dari ratusan komponen yang berbeda, digabung, dan disesuaikan konfigurasi tertentu yang diinginkan oleh para langganan. Untuk mengkonfigurasikan komponen agar rapi dan sesuai dengan yang diinginkan pemesan diperlukan waktu berhari-hari atau bahkan berminggu-minggu. Dengan adanya sistem pakar tersebut konfigurasi komputer besar dapat dilakukan hanya dalam beberapa menit.

4. XSEL

   XSEL adalah sistem pakar dari Digital Equipment Corporation (DEC) dan para ahli peneliti Carnegie Mellon University (CMU) yang membantu bagian penjualan komputer dalam memilih komponen sistem VAX. Karena banyaknya pilihan, karyawan sering menghadapi kesulitan dalam memilih suatu komponen yang paling tepat. Pengetahuan yang ada pada XSEL membantu mengarahkan para pemesan yang serius untuk memilih konfigurasi yang dikehendaki, kemudian XSEL memilih CPU, memori, periperal, dan menyarankan paket software tertentu yang paling tepat dengan konfigurasinya. Bahkan XSEL dapat merancang layout dasar suatu sistem komputer. Jika konfigurasi final sudah ada, maka ia dilewati menuju XCON dan kemudian menganalisis dan terahkir menentukan konfigurasi terahkir berserta komponen lainnya.

5. PROSPECTOR

Prospector adalah sistem pakar yang membantu ahli geologi dalam mencari dan menemukan deposit. Diciptakan oleh Richard Duda, Peter Hard, dan Rene rebih pada tahun 1978. Dengan mewawancarai dan mengambil pengetahuan ahli geologi tentang berbagai bentuk biji deposit. Ahli geologi memberikan informasi tetang daerah geologi tertentu, kemudian dengan informasi tesebut sistem pakar mengevaluasi areal dalam bentuk pertanyaan dan menentukan jenis batuan apa yang potensial di daerah itu dan memberikan rekomendasi yang menunjukan jumlah deposit yang ada dan apakah menguntungkan atau tidak apabila di explorasi.

6. EL

EL merupakan sistem pakar yang digunakan untuk menganalisis sirkit elektronik yang terbuat dari transistor, dioda, dan resistor juga dapat membantu rekayasa rancangan dan batuan dalam belajar operasi sirkit elektronik serta rancangan.

7. SHOPIE

Sistem pakar untuk membantu mahasiswa belajar memecahkan kesulitan sirkit elektronik dan dapat digunakan untuk mengurangi kebutuhan perancangan dan pembuatan hardware khusus untuk maksud-maksud pelatihan.

8. DELTA

Sistem pakar yang digunakan untuk membantu pemeliharaan lokomotif listrik diesel. dikembangkan oleh Perusahaan General Electric.

9. FOLIO

   Sistem pakar yang membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam hal stok broker dan investasi bagi kepentingan para langganannya.

10. Ramalan Cuaca

    Sistem pakar akan meramalkan cuaca yang akan terjadi pada periode tertentu berdasarkan input data keadaan cuaca yang sedang berlangsung pada di suatu daerah dan daerah sekitarnya.

11. Mengenali Pesawat Terbang

    Seorang pengintai, memasukkan data pesawat yang diintai (ciri dan karakteristik) ke dalam sistem pakar. Sistem pakar dengan cepat mampu memberikan informasi secara lengkap jenis dan ciri-ciri pesawat yang diintai.

12. Manajemen Pertempuran

    Panglima militer memasukkan data tentang situasi terakhir dalam suatu pertempuran ke dalam sebuah sistem pakar. Sistem pakar mampu menyajikan analisis dan memberi rekomendasi tentang alternatif strategi yang harus ditempuh.

13. Bidang Pertanian: Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman pangan.
14. Sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan gangguan telepon PT TELKOM.
15. TOXIC MASTER

    Sistem pakar untuk mendeteksi kandungan racun yang diserap tubuh. Dibuat di Universitas Bina Nusantara pada tahun 1999.

16. PUFF

Sistem pakr untuk mengukur fungsi dari paru-paru

17. CADUCEUS

Sistem pakar untuk mendeteksi penyakit.

18. Sistem Pakar Farmakologi, membantu dalam pemberian obat kepada seorang pasien, meliputi jenis obat, dosis dan cara penggunaannya.

2.1.7. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Certainty Factor (CF) merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidak-percayaan dalam bilangan yang tunggal. Untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data, digunakanlah CF ini. CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi faktor kepastian (Kusumadewi, 2003: 96):

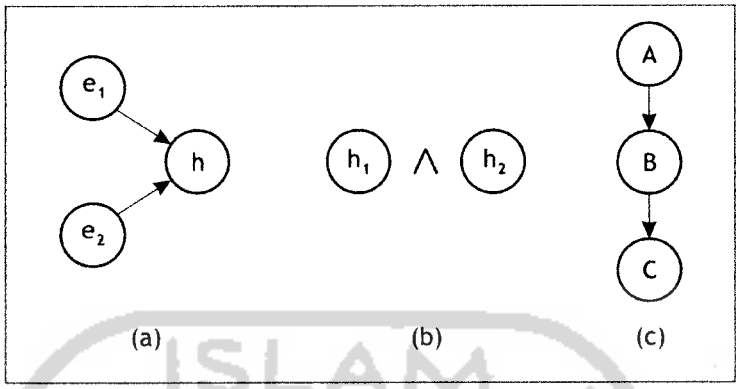
$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e] \quad \text{..... (2.1)}$$

dengan:

CF[h, e] = faktor kepastian.

MB[h, e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 – 1).

MD[h, e] = ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 – 1).



Gambar 2.12. Kombinasi aturan ketidakpastian

Ada tiga kemungkinan yang mungkin terjadi ketika menggunakan faktor kepastian (lihat Gambar 2.12), yaitu (Kusumadewi, 2003: 97):

1. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipótesis (gambar 2.11a). Jika e_1 dan e_2 adalah observasi, maka:

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MD[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2] \cdot (1 - MB[h, e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad \text{..... (2.2)}$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2] \cdot (1 - MD[h, e_1]) & \text{lainnya} \end{cases} \quad \text{..... (2.3)}$$

2. CF dihitung dari kombinasi beberapa hipótesis. Jika h_1 dan h_2 adalah hipótesis (gambar 2.11b), maka:

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad \text{..... (2.4)}$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \quad \text{..... (2.5)}$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \quad \text{..... (2.6)}$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \quad \text{..... (2.7)}$$

3. Beberapa aturan saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lainnya (gambar 2.11c), maka:

$$MB[h,s] = MB'[h,s] * \max(0, CF[s,e]) \quad \text{..... (2.8)}$$

MB'[h,s] adalah ukuran kepercayaan h berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

3.1.1 Metode Analisis

Pada tahap analisis digunakan untuk mengetahui kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan sistem pakar yang akan dibangun. Aplikasi sistem pakar untuk menentukan kawat gigi dan pemilihan perawatan dirancang dengan menggunakan metode ketidakpastian dengan menggunakan faktor kepastian. Untuk melihat proses aplikasi sistem pakar untuk menentukan kawat gigi dan pemilihan perawatan yang mencakup proses input, proses output dalam aplikasi pakar ini dinyatakan dengan *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Flow Chart*. Pada tahap ini digunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus data dimana akan sangat membantu dalam proses komunikasi dengan pemakai.

Diagram alir (flow chart) digunakan untuk menggambarkan sistem baru yang akan dikembangkan secara logis tanpa mempertimbangkan terlebih dahulu lingkungan fisik dimana sistem ini akan digunakan.

3.1.2 Hasil Analisis

Dari data yang diperoleh melalui studi pustaka dan wawancara dengan pakar (dokter gigi) selama penelitian dan setelah dilakukan proses analisis yang terdiri dari kebutuhan proses, kebutuhan input dan kebutuhan keluaran.

3.1.2.1 Analisis Kebutuhan Proses

Kebutuhan proses dalam sistem pakar penentuan kawat gigi serta perawatan kawat gigi antara lain :

- Proses pengolahan data pakar.
- Proses penentuan dan perawatan kawat gigi berdasarkan kondisi gigi yang ada pada user.
- Proses pengolahan buku tamu
- Proses pengolahan artikel
- Proses pengolahan pelayanan kesehatan
- Proses pengolahan jenis pelayanan kesehatan
- Proses pengolahan galeri.
- Proses pengolahan login admin

3.1.2.2 Analisis Kebutuhan Input

Input atau masukan dari aplikasi sistem pakar penentuan kawat gigi dan pemilihan perawatan kawat gigi berbasis web ini, terdiri dari 2 karakteristik masukan yaitu admin dan pengguna. Input untuk masing-masing pengguna adalah sebagai berikut:

a) Admin

Input untuk admin adalah suatu masukan yang diberikan oleh admin berupa data artikel, data galeri, data jenis pelayanan kesehatan, data pelayanan kesehatan, data jenis klasifikasi, data klasifikasi, data solusi dan basis pengetahuan yang berisi nilai faktor kepastian. Keterangan untuk masing-masing input adalah sebagai berikut:

1. **Data artikel**

   Masukan data artikel adalah data yang berisi tentang artikel-artukel yang ada kaitannya dengan kawat gigi.

2. **Data galeri**

   Masukan data galeri ialah data yang memuat gambar-gambar (foto) tentang kawat gigi.

3. **Data jenis pelayanan kesehatan**

   Masukan data jenis pelayanan kesehatan berupa jenis pelayanan kesehatan yang menyediakan layanan kawat gigi, seperti; rumah sakit, puskesmas, klinik gigi dan lain sebagainya.

4. **Data pelayanan kesehatan**

   Masukan data pelayanan kesehatan adalah data yang memuat nama pelayanan kesehatan, alamat, nomor telepon dari pelayanan kesehatan.

5. **Data buku tamu**

   Masukan data buku tamu berupa nama, email dan komentar pengunjung.

6. **Data jenis klasifikasi**

   Masukan data jenis klasifikasi yaitu pembeda ciri-ciri klasifikasi. Contoh jenis klasifikasi ialah gigi seri dengan klasifikasinya ialah gigi seri dan bawah normal.

7. **Data klasifikasi**

   Masukan data klasifikasi yaitu berupa klasifikasi yang ada pada organ gigi yaitu bentuk atau kondisi pada gigi pengguna.

8. **Data solusi**

   Masukan data solusi berupa jenis kawat gigi serta perawatan kawat gigi tersebut.

9. **Data basis pengetahuan**

   Masukan basis pengetahuan berupa nilai-nilai faktor kepastian meliputi ukuran kepercayaan(MB) dan ukuran ketidak-percayaan(MD).

10. **Password Baru**

    Masukan untuk mengubah password admin.

b) **Pengguna**

Input pengguna adalah masukan yang diberikan oleh seorang pengguna berupa klasifikasi-klasifikasi atau struktur yang sesuai dengan keadaan organ gigi pada penggunan. Selain itu pengguna juga dapat melakukan pemilihan perawatan berdasarkan kawat gigi apa yang mereka pakai dan juga dapat melakukan kunjungan melalui buku tamu.

3.1.2.3 Analisis Kebutuhan Output

Data keluaran yang diperoleh dari proses aplikasi pakar ini untuk mendukung pemilihan kawat gigi yang sesuai dengan rekomendasi berdasarkan klarifikasi yang telah dipilih. Selain itu, *output* dari sistem ini adalah informasi tentang pemilihan perawatan kawat gigi selama pemakaian.

3.1.3 Kebutuhan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan pilihan yang tepat untuk mengimplementasikan rekomendasi pemilihan kawat gigi, selain karena tampilan yang memudahkan bagi penggunanya untuk menggunakan sistem serta lebih

dapat mendukung aplikasi sistem pakar untuk pemilihan kawat gigi yang lebih menekankan pada visualisasi atau animasi.

3.1.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat keras komputer tidak berarti tanpa perangkat lunak begitu juga sebaliknya. Jadi perangkat lunak dan perangkat keras saling mendukung satu sama lain. Perangkat keras hanya berfungsi jika diberikan instruksi-intruksi kepadanya. Instruksi-instruksi inilah disebut dengan perangkat lunak. Dalam penelitian ini penyusun menggunakan perangkat lunak Apache2triad. Karena merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat mengatasi permasalahan tentang aplikasi sistem pakar untuk penentuan kawat gigi serta perawatan kawat gigi.

3.1.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Penggunaan sistem komputer sebagai alat bantu dalam menyelesaikan tugas-tugas atau pekerjaan sudah bukan menjadi hal yang asing, tapi merupakan suatu keharusan karena banyak kemudahan-kemudahan yang bisa diperoleh.

Komputer terdiri perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak memberikan instruksi-instruksi kepada perangkat keras untuk melakukan suatu tugas tertentu.

Penggunaan komputer sebagai alat bantu suatu kejadian yang benar-benar terjadi dikehidupan nyata yang sering digunakan, oleh karena itu penyusun berusaha untuk membuat salah satu peristiwa atau kejadian yang terjadi didunia nyata yaitu penentuan kawat gigi dan pemilihan perawatan kawat gigi dengan menggunakan komputer.

Perangkat keras komputer yang digunakan adalah perangkat keras yang dapat mendukung perangkat lunak yang memiliki kemampuan atau tampilan grafis yang cukup baik. Perangkat keras yang digunakan pada aplikasi sistem pakar untuk penentuan kawat gigi dan pemilihan perawatan kawat gigi adalah sebagai berikut:

a. Intel P4 2.0Ghz
b. Memori 256 MB
c. Hardisk 40 GB
d. Monitor
e. Mouse
f. Keyboard

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

3.2.1 Metode Perancangan

Metode perancangan yang dikembangkan untuk membangun sistem aplikasi pakar untuk mendukung penentuan kawat gigi dan pemilihan perawatan kawat gigi adalah perancangan beraliran data dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Selain itu juga menggunakan perancangan terstruktur (*structure design method*) atau flow chart. Flow chart pada dasarnya merupakan konsep perancangan yang mudah dengan penekanan pada sistem modular (*Top Down Design*) dan pemrograman terstruktur (*structure programming*).

3.2.2 Hasil Perancangan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat diketahui apa saja yang manjadi masukan sistem, keluaran sistem, metode yang digunakan sistem serta antar muka sistem yang dibuat sehingga sistem yang dibuat nantinya sesuai dengan apa yang diharapkan.

Perancangan sistem ini akan dibagi menjadi beberapa subsistem yaitu:

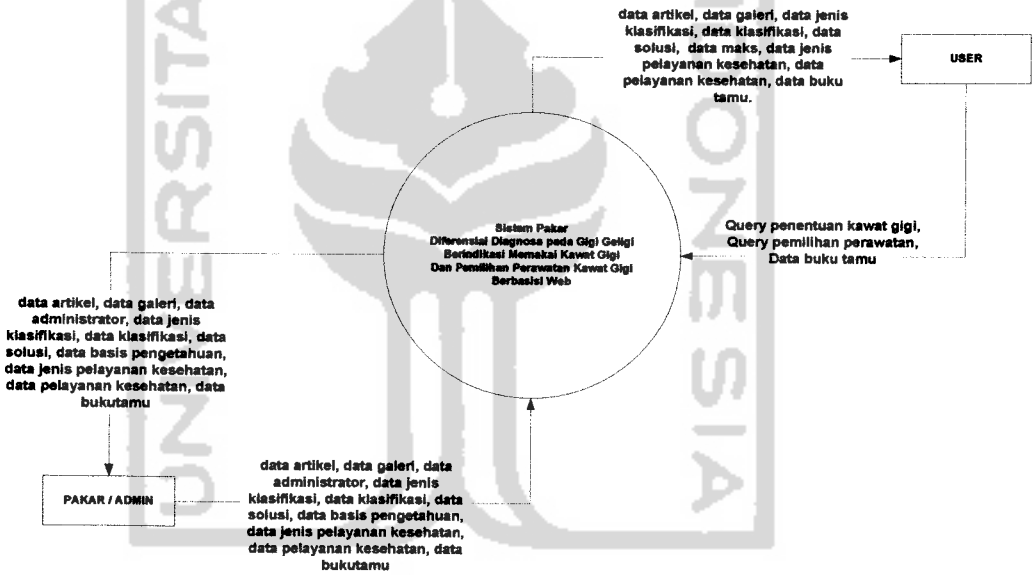
1. Perancangan Data Flow Diagram
2. Perancangan Mesin Inferensi
3. Perancangan Basis Pengetahuan
4. Perancangan Tabel Basis Data
5. Perancangan Antarmuka

3.2.2.1 Perancangan Data Flow Diagram

1. Diagram Konteks Sistem pakar penentuan kawat gigi serta perawatan kawat gigi.

Penggunaan diagram arus data disini bertujuan untuk memudahkan dalam melihat arus data dalam sistem perancangan prosedural akan digambarkan melalui diagram Konteks pada gambar 3.1. Sistem ini terdiri dari dua user. User dapat memasukkan data berupa: data user, data pertanyaan penentuan kawat gigi, data pertanyaan pemilihan perawatan kawat gigi dan data buku tamu. Data yang dapat diperoleh seorang user berupa: data artikel, data galeri, data klasifikasi (struktur gigi), data solusi (jenis kawat gigi dan perawatannya), data alamat periksa gigi, data buku tamu serta data maks.

Seorang administrator atau pakar dapat memasukkan data berupa: data artikel, data galeri, data administrator, data jenis klasifikasi, data klasifikasi, data solusi, data jenis pelayanan kesehatan, data pelayanan kesehatan, data bukutamu dan data basis pengetahuan selanjutnya digunakan dalam proses penentuan kawat gigi. Admin menerima data berupa: data artikel, data galeri, data administrator, data jenis klasifikasi, data klasifikasi, data solusi, data jenis pelayanan kesehatan, data pelayanan kesehatan, data bukutamu dan data basis pengetahuan.

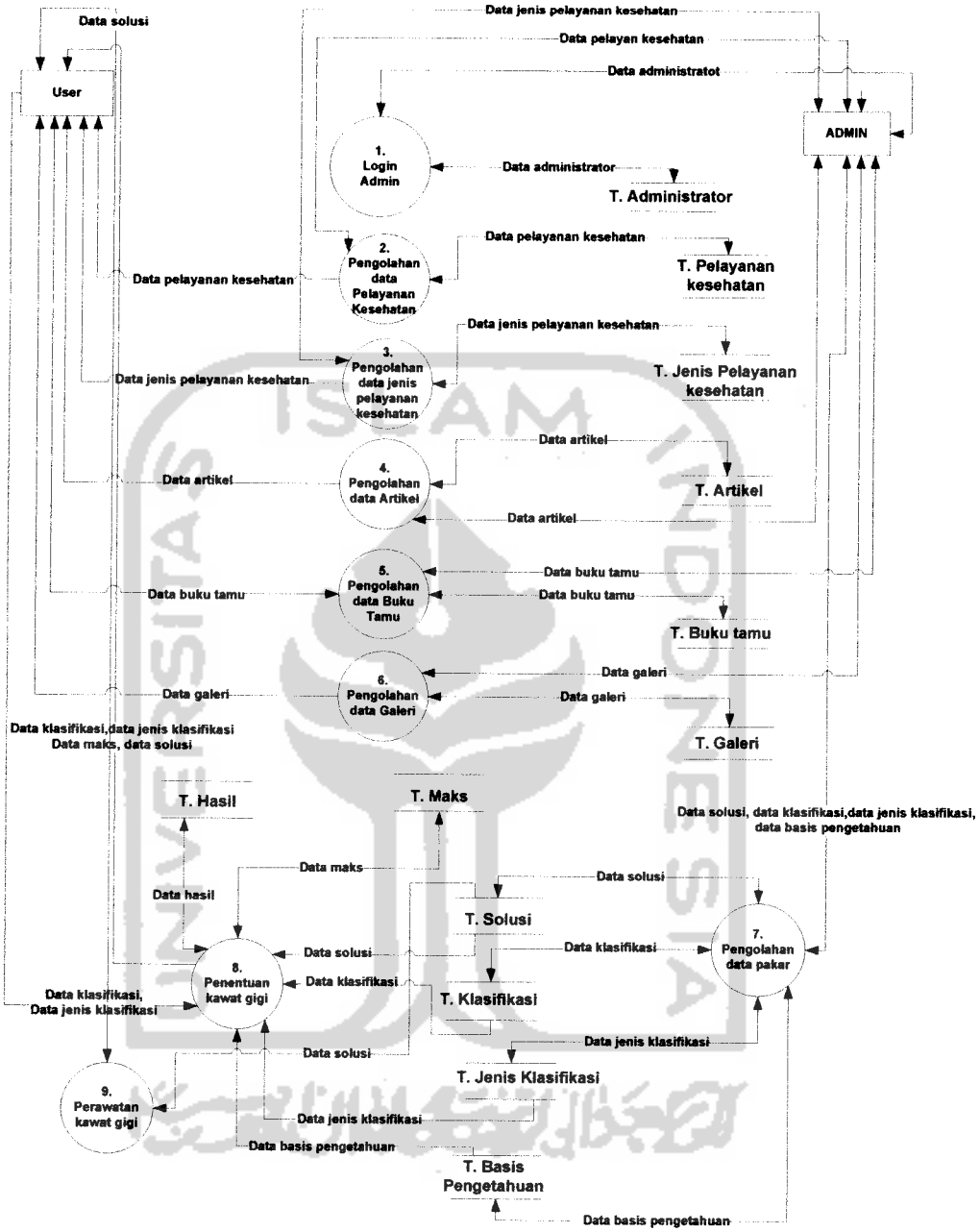


Gambar 3.1 Diagram Konteks Sistem pakar penentuan kawat gigi.

2. Data Flow Diagram level 1 Sistem pakar penentuan kawat gigi serta perawatan kawat gigi.

DFD level 1 merupakan pengembangan dari diagram konteks. DFD level 1 Sistem Pakar ini ditunjukkan pada Gambar 3.2 dan terdapat 9 proses.

1. Proses login yaitu memproses data administrator.
2. Proses data pelayanan kesehatan yaitu mengolah data pelayanan kesehatan.
3. Pengolahan data jenis pelayanan kesehatan yaitu mengolah data jenis pelayanan kesehatan.
4. Pengolahan data artikel yaitu memproses data artikel.
5. Pengolahan data buku tamu.
6. Pengolahan data galeri.
7. Pengolahan data pakar ialah pengolahan data-data yang berkaitan dengan proses pakar yaitu: data solusi, data klasifikasi, data jenis klasifikasi dan data basis pengetahuan.
8. Pengolahan penentuan kawat gigi ialah proses pengolahan data basis pengetahuan, data jenis klasifikasi, data klasifikasi, data solusi, data hasil dan data maks.
9. Pengolahan perawatan kawat gigi ialah proses data solusi.

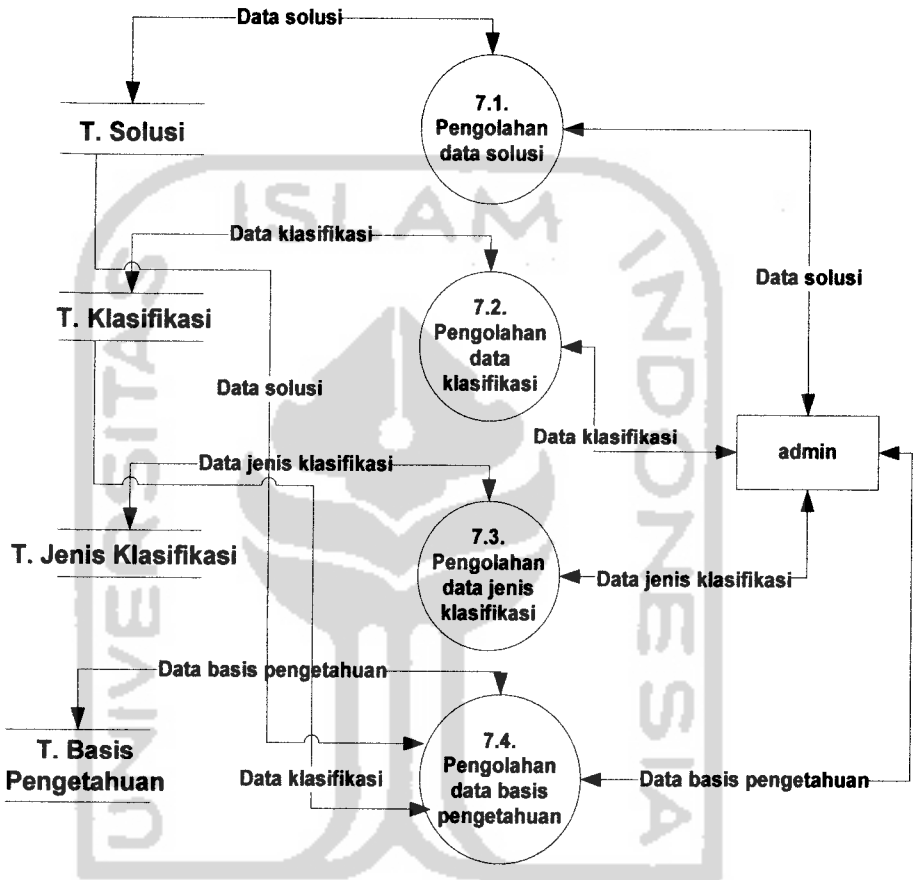


Gambar 3.2 DFD level 1 Sistem Pakar Sistem pakar penentuan kawat gigi.

3. Data Flow Diagram level 2 pengolahan data pakar.

DFD level 2 pengolahan data pakar merupakan pengembangan lebih jauh proses yang kedua dalam DFD level 1. Gambar 3.3 menggambarkan proses

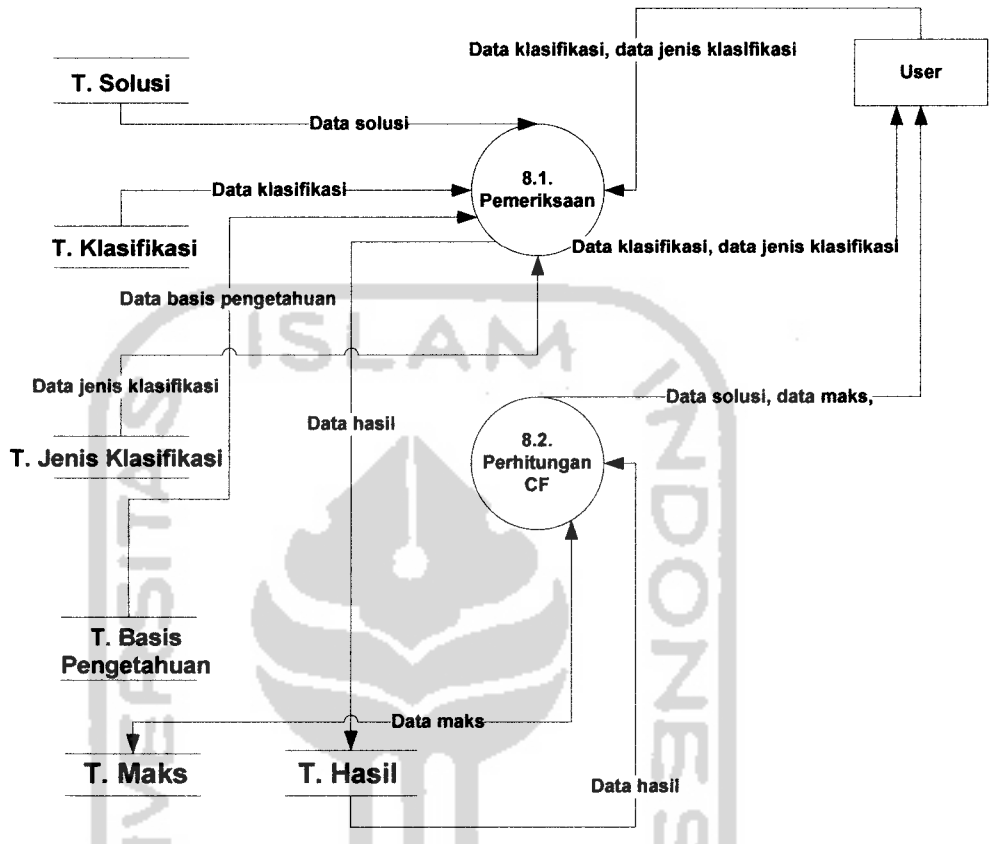
pengolahan data pakar secara lebih detail, yaitu proses pengolahan data solusi, data klasifikasi, data jenis klasifikasi serta data basis pengetahuan.



Gambar 3.3 DFD level 2 pengolahan data pakar

4. Data Flow Diagram level 2 penentuan kawat gigi.

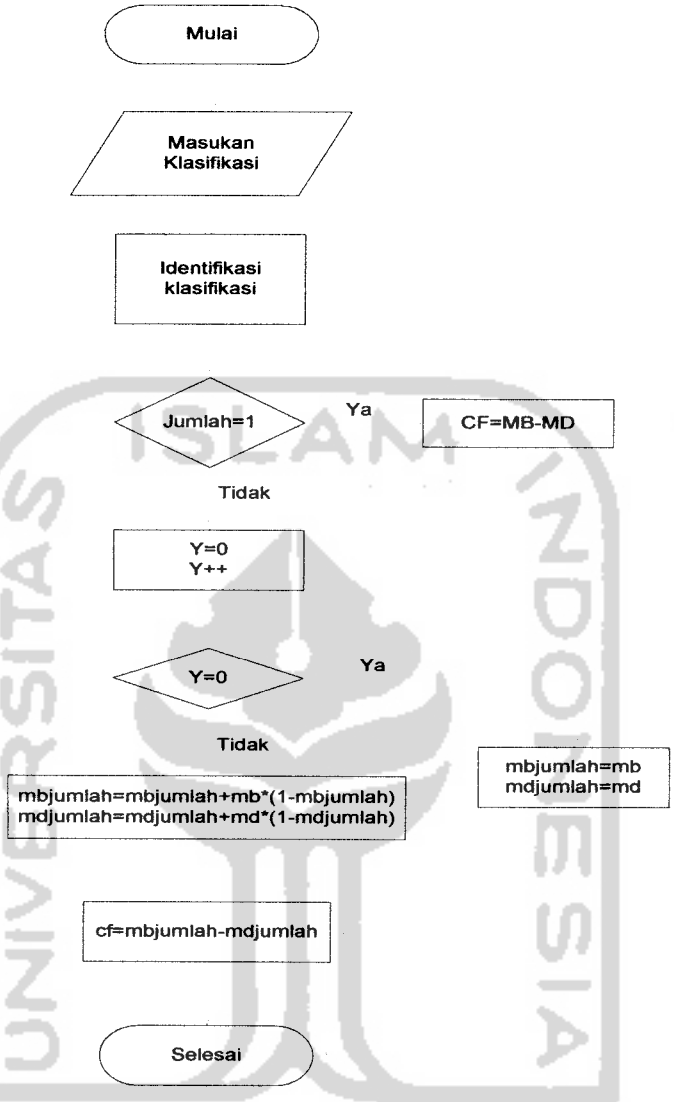
DFD level 2 pengolahan data penentuan kawat gigi merupakan pengembangan lebih jauh proses yang kedua dalam DFD level 1. Gambar 3.4 menggambarkan proses pengolahan penentuan kawat gigi secara lebih detail, yaitu proses pemeriksaan dan perhitungan CF (certainty factor).



Gambar 3.4 DFD level 2 pengolahan penentuan kawat gigi

3.2.2.2 Perancangan Mesin Inferensi Pada Proses Penentuan CF.

Sistem pakar untuk melakukan penentuan kawat gigi menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining* (pelacakan ke depan). Gambar 3.5 menggambarkan proses penarikan kesimpulan (menggunakan *flowchart*) pada sistem ini.



Gambar 3.5 *Flowchart* penarikan kesimpulan.

3.2.2.3 Perancangan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan yang dikaitkan dengan suatu permasalahan tertentu. Basis pengetahuan berisi kaidah-kaidah yang akan digunakan untuk penarikan kesimpulan. Dalam perancangan suatu basis pengetahuan, digunakan kaidah produksi sebagai sarana untuk representasi pengetahuan. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan JIKA [premis]

MAKA [konklusi]. Pada perancangan basis pengetahuan Sistem Pakar untuk Menentukan kawat gigi, premis adalah klasifikasi atau struktur gigi pada pasien, sedangkan solusi atau kawat gigi sebagai konklusi.

Contoh 1:

JIKA Rahang atas sejajar dengan rahang bawah.

DAN Gigi seri atas dan bawah normal.

DAN Gigi taring dan geraham kecil atas dan bawah normal.

DAN Gigi geraham besar atas atau bawah bercelah.

MAKA Kemungkinan anda menggunakan kawat gigi model CEKAT.

Contoh 2:

JIKA Rahang atas sejajar dengan rahang bawah.

DAN Gigi seri atas atau bawah bercelah.

DAN Gigi taring dan geraham kecil atas atau bawah berjejal.

DAN Gigi geraham besar atas dan bawah normal.

MAKA Kemungkinan anda menggunakan kawat gigi model LEPASAN.

Tabel 3.1 Merupakan Representasi Pengetahuan dalam Bentuk Tabel.

Tabel 3.1 Representasi basis pengetahuan

Klasifikasi atau Struktur Gigi	Solusi atau Jenis kawat gigi		
	Tanpa kawat	Kawat lepasan	Kawat cekat
Rahang atas sejarar dengan rahang bawah	v	v	v
Rahang atas lebih maju dari rahang bawah		v	v
Rahang atas lebih mundur dari rahang bawah			v
Gigi Seri atas dan bawah Normal	v		
Gigi Seri atas atau bawah Berjejal		v	v
Gigi Seri atas atau bawah Bercelah		v	v
Gigi Taring dan Geraham kecil atas dan bawah Normal	v		
Gigi Taring dan Geraham kecil atas atau bawah Berjejal		v	V
Gigi Taring dan Geraham kecil atas atau bawah Bercelah		v	v
Gigi Geraham Besar atas dan bawah Normal	v		
Gigi Geraham Besar atas atau bawah Berjejal			v
Gigi Geraham Besar atas atau bawah Bercelah			v

Tabel 3.2 Berikut adalah tabel basis pengetahuan solusi tanpa menggunakan kawat gigi.

Tabel 3.2 Solusi Tanpa Menggunakan Kawat Gigi

No	Klasifikasi atau Struktur Gigi	Solusi Tanpa Kawat Gigi	
		MB	MD
1	Rahang atas sejarar dengan rahang bawah	0,4	0,2
2	Gigi Seri atas dan bawah Normal	0,4	0,3
3	Gigi Taring dan Geraham kecil atas dan bawah Normal	0,4	0,3
4	Gigi Geraham Besar atas dan bawah Normal	0,4	0,2

Tabel 3.3 Berikut adalah tabel basis pengetahuan solusi menggunakan kawat gigi lepasan.

Tabel 3.3 Solusi Menggunakan Kawat Gigi LEPASAN

No	Klasifikasi atau Struktur Gigi	Solusi kawat gigi LEPASAN	
		MB	MD
1	Rahang atas sejarar dengan rahang bawah	0,3	0,2
2	Rahang atas lebih maju dari rahang bawah	0,5	0,2
3	Gigi Seri atas atau bawah Berjejal	0,6	0,3
4	Gigi Seri atas atau bawah Bercelah	0,6	0,3
5	Gigi Taring dan Geraham kecil atas atau bawah Berjejal	0,6	0,1
6	Gigi Taring dan Geraham kecil atas atau bawah Bercelah	0,6	0,1

Tabel 3.4 Berikut adalah tabel basis pengetahuan solusi menggunakan kawat gigi cekat.

Tabel 3.4 Solusi Menggunakan Kawat Gigi CEKAT

No	Klasifikasi atau Struktur Gigi	Solusi kawat gigi CEKAT	
		MB	MD
1	Rahang atas sejarar dengan rahang bawah	0,2	0,1
2	Rahang atas lebih maju dari rahang bawah	0,5	0,2
3	Rahang atas lebih mundur dari rahang bawah	0,9	0,1
4	Gigi Seri atas atau bawah Berjejal	0,5	0,3
5	Gigi Seri atas atau bawah Bercelah	0,5	0,3
6	Gigi Taring dan Geraham kecil atas atau bawah Berjejal	0,5	0,1
7	Gigi Taring dan Geraham kecil atas atau bawah Bercelah	0,5	0,1
8	Gigi Geraham Besar atas atau bawah Berjejal	0,9	0,1
9	Gigi Geraham Besar atas atau bawah Bercelah	0,9	0,1

Nilai kepercayaan (MB) dan nilai ketidak-percayaan (MD) pada tabel 3.2, 3.3 dan 3.4, diperoleh dari pakar Gigi, dalam hal ini, drg. Maria Ulfah serta saudari Uswatun Nisaa' AD, S.KG. Mereka ialah Dokter dan Sarjana gigi lulusan kedokteran gigi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

3.2.2.4 Perancangan Tabel Basis Data

1. Struktur Tabel

Tabel-tabel yang digunakan dalam sistem pakar penentuan kawat gigi. Adapun tebel sistem pakar ini ialah sebagai berikut:

a. Tabel administrator

Tabel administrator digunakan untuk menyimpan data username dan password admin. Struktur dari tabel administrator dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Tabel administrator

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
username	varchar	20	Username admin
password	varchar	20	Password Admin

b. Tabel basispengetahuan

Tabel basispengetahuan digunakan untuk menyimpan nilai MB dan MD untuk menentukan nilai CF. Struktur tabel basispengetahuan dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Tabel basispengetahuan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_basis	integer	5	Kode basis pengetahuan
id_klas	Varchar	5	Kode klasifikasi
id_solusi	Varchar	5	Kode solusi
Mb	Float		Nilai kepercayaan
Md	Float		Nilai ketidak-percayaan

c. Tabel bukutamu

Tabel bukutamu digunakan untuk menyimpan data buku tamu. Struktur dari tabel bukutamu dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.7 Tabel bukutamu

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Id_buku	Integer	5	Id buku tamu
nama	Varchar	50	Nama pengguna
email	Varchar	50	Email pengguna
komentar	Text		Komentar pengguna
tanggal	Datetime		Tanggal komentar

d. Tabel jenis_pelayanan_kesehatan

Tabel kontak ialah tabel yang digunakan untuk menyimpan data jenis alamat kontak yang berfungsi sebagai pembeda antar kontak. Struktur dari tabel jenis_pelayanan_kesehatan dapat dilihat pada tabel 3.8

Tabel 3.8 Tabel jenis_pelayanan_kesehatan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_kontak	integer	5	Kode kontak
jenis	varchar	30	Jenis kontak

e. Tabel pelayanan_kesehatan

Tabel pelayanan_kesehatan digunakan untuk menyimpan data alamat yang dapat digunakan untuk memeriksakan gigi atau memasang kawat gigi. Struktur dari tabel pelayanan_kesehatan dapat dilihat pada tabel 3.9

Tabel 3.9 Tabel pelayanan_kesehatan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
kode_alamat	varchar	8	Kode alamat
id_kontak	integer	5	Kode kontak
nama	varchar	50	Nama instansi
alamat	varchar	100	Alamat instansi
no.telp	varchar	15	Nomor telepon instansi

f. Tabel artikel

Tabel artikel digunakan untuk menampilkan informasi mengenai kawat gigi dan perkembangannya. Struktur dari tabel artikel dapat dilihat pada tabel 3.10

Tabel 3.10 Tabel artikel

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_artikel	integer	5	Id artikel
Judul	varchar	75	Judul artikel
isi_artikel	text		Isi artikel
Posted	datetime		Tanggal artikel

g. Tabel galeri

Tabel galeri digunakan untuk menyimpan data berupa gambar-gambar mengenai kawat gigi dari sistem. Struktur tabel galeri dapat dilihat pada gambar 3.11

Tabel 3.11 Tabel galeri

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Id	integer	5	Kode galeri
Keterangan	varchar	15	Keterangan galeri
Gambar	varchar	40	Gambar galeri

h. Tabel Jenis_klasifikasi

Tabel Jenis_klasifikasi digunakan untuk menyimpan data jenis klsifikasi agar klasifikasi dapat dikelompakan. Struktur tabel jenis_klasifikasi dapat dilihat pada tabel 3.12

Tabel 3.12 Tabel Jenis_klasifikasi

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_jenis	Integer	5	Kode jenis klasifikasi
Jenis	Text		Jenis klasifikasi

i. Tabel klasifikasi

Tabel klasifikasi digunakan untuk menyimpan data klasifikasi(gejala) pada penentuan kawat gigi. Struktur tabel klasifikasi dapat dilihat pada tabel 3.13

Tabel 3.13 Tabel klasifikasi

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_klas	Integer	5	Kode klasifikasi
Klas	Varchar	100	Nama klasifikasi
id_jenis	Integer	5	Kode jenis klasifikasi

j. Tabel solusi

Tabel solusi digunakan untuk menyimpan solusi (kawat gigi) yang ada pada penentuan kawat gigi. Struktur tabel solusi dapat dilihat pada tabel 3.14

Tabel 3.14 Tabel solusi

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_solusi	Integer	5	Kode solusi
Solusi	varchar	20	Nama solusi (kawat gigi)
Perawatan	Text		Nama perawatan

k. Tabel hasil

Tabel hasil digunakan untuk menyimpan sementara hasil nilai pada pilihan klasifikasi yang ada pada penentuan kawat gigi. Struktur tabel hasil dapat dilihat pada tabel 3.15

Tabel 3.15 Tabel hasil

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_solusi	Integer	5	Kode solusi
mb	Float		Nilai kepercayaan
md	Float		Nilai ketidak-percayaan

1. Tabel maks

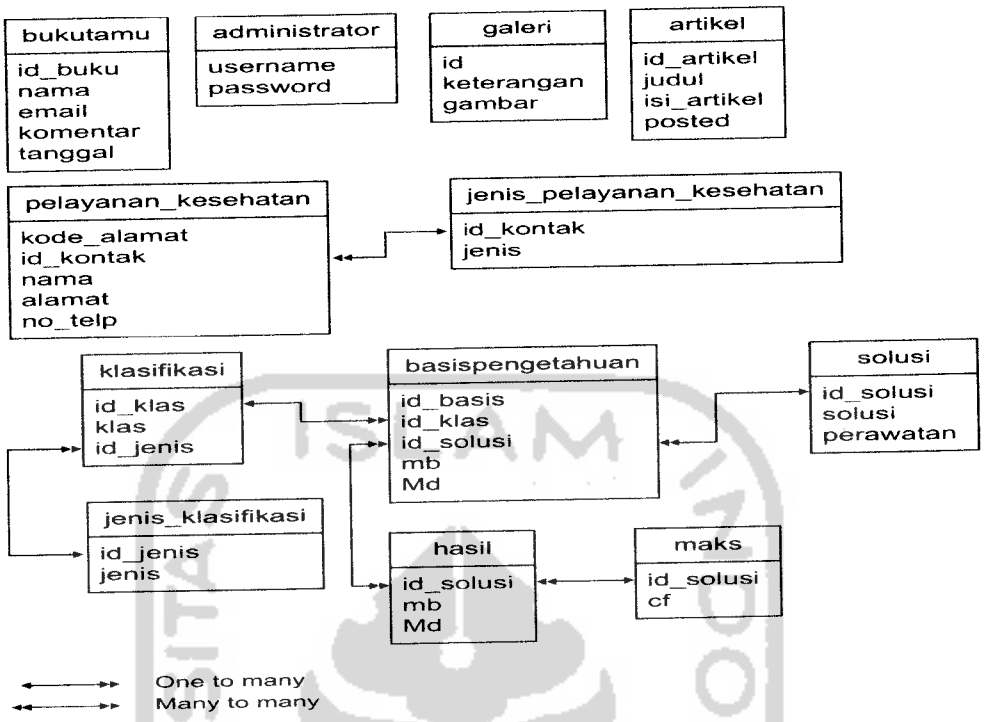
Tabel maks digunakan untuk menyimpan perhitungan CF kemudian digunakan untuk mengurutkan nilai CF. Struktur tabel maks dapat dilihat pada tabel 3.16

Tabel 3.16 Tabel maks

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_solusi	Integer	5	Kode solusi
Cf	Float	(5,2)	Nilai kepasitian

2. Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel terlihat pada gambar 3.6 Basis data merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan yang satu dengan yang lainnya. Data tersebut disimpan dalam sebuah file atau tabel yang memiliki keterangan tertentu dan apabila direlasikan akan menghasilkan informasi yang kompleks. Hubungan antar tabel ini dihasilkan dengan kunci relasi (*relation Key*) yang merupakan kunci utama dari masing-masing file atau tabel. Keberadaan tabel relasi dapat memudahkan dalam pemeliharaan data dan menghindari kerangkapan data (*redudancy*), sehingga informasi yang diperoleh akan lebih akurat dan meminimalkan pembuatan *record.*



Gambar 3.6 Relasi Tabel

Relasi tabel (gambar 3.6) terdapat banyak relasi di antaranya :

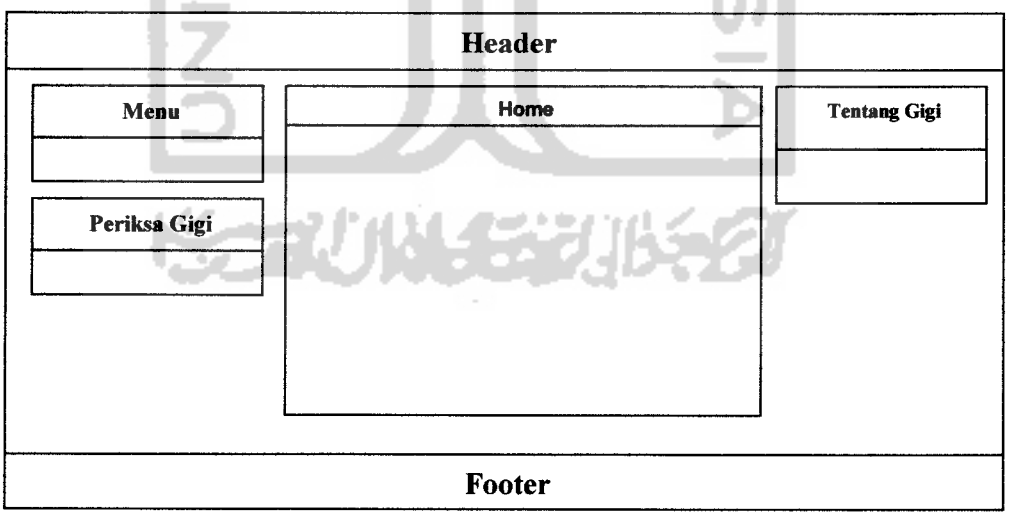
1. Relasi tabel one to many antara tabel jenis_pelayanan_kesehatan dengan tabel pelayanan_kesehatan. Relasi tersebut digunakan untuk menjaga integritas. Data yang ada pada tabel pelayanan kesehatan bisa masuk jika data jenis pelayanan kesehatan sudah diisi terlebih dahulu.
2. Relasi tabel one to many antara tabel jenis_klasifikasi dengan tabel klasifikasi digunakan untuk menjaga integritas. Data klasifikasi bisa masuk apabila data jenis klasifikasi sudah diisi telebih dahulu.
3. Relasi tabel one to many antara klasifikasi dengan tabel basispengetahuan digunakan untuk penentuan kawat gigi dengan membawa id_klas pada tabel klasfikasi.

4. Relasi tabel one to many antar tabel solusi dengan tabel basispengetahuan digunakan untuk mengambil kawat gigi apa yang telah terpilih.
5. Realsi tabel one to many antara tabel maks dengan tabel hasil digunakan untuk menghitung nilai yang telah terpilih pada penentuan kawat gigi.
6. Relasi tabel many to many antara tabel hasil dengan basispengetahuan digunakan untuk menentukan nilai yang telah dihitung pada tabel maks yang selanjutnya digunakan untuk menentukan kawat gigi.

3.2.2.5 Perancangan Antarmuka

1. Antarmuka halaman utama

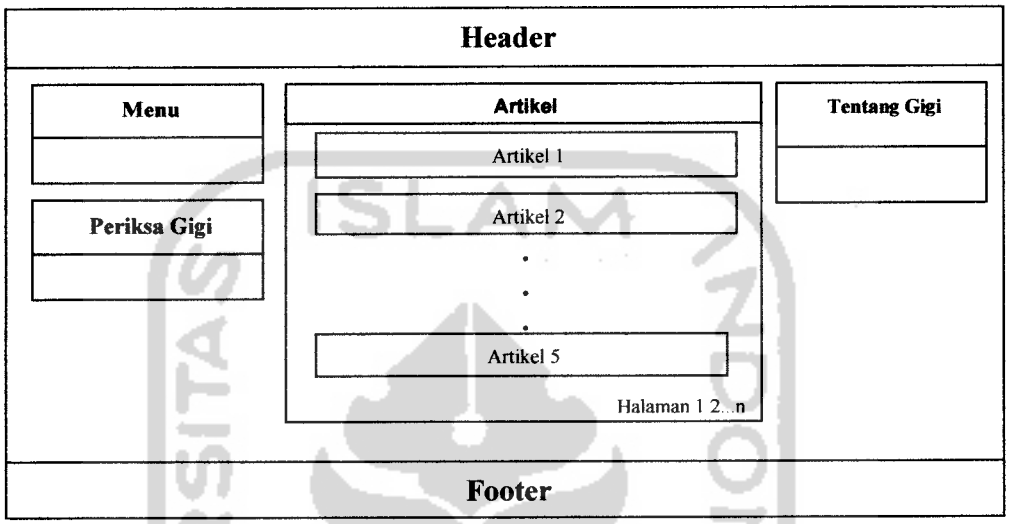
Halaman index merupakan halaman pertama yang akan tampil ketika sistem diakses. Halaman utama menampilkan tentang isi yang ada pada web berupa informasi dan pengertian tentang sistem pakar dan ilmu penentuan kawat gigi. Berikut rancangan antarmuka halaman utama atau index (Gambar 3.7).



Gambar 3.7 Antarmuka halaman utama

2. Antarmuka Halaman Artikel

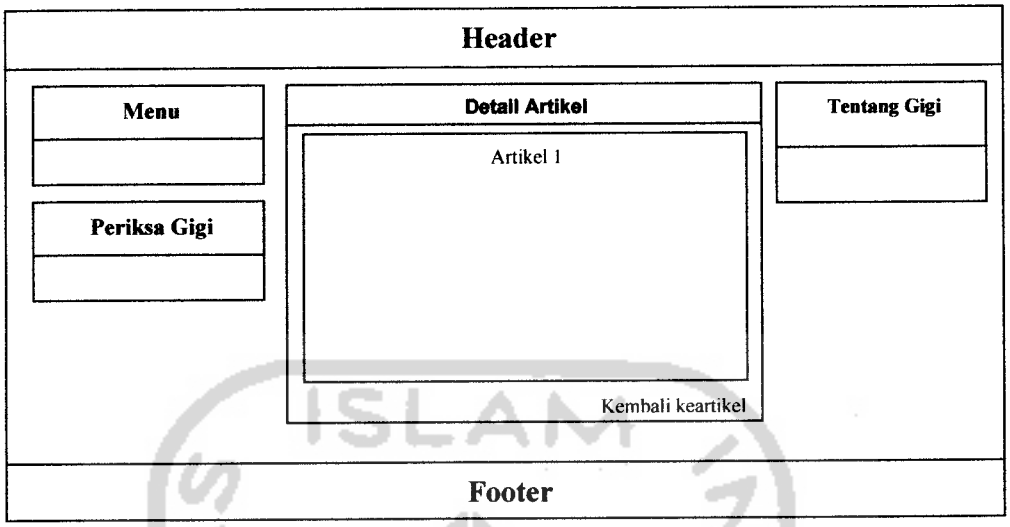
Halaman artikel berisi tentang kutipan artikel. Artikel-artikel yang ada merupakan artikel yang ada kaitannya dengan kawat gigi maupun tentang



Gambar 3.8 Antarmuka halaman artikel

3. Antarmuka Halaman Detail Artikel

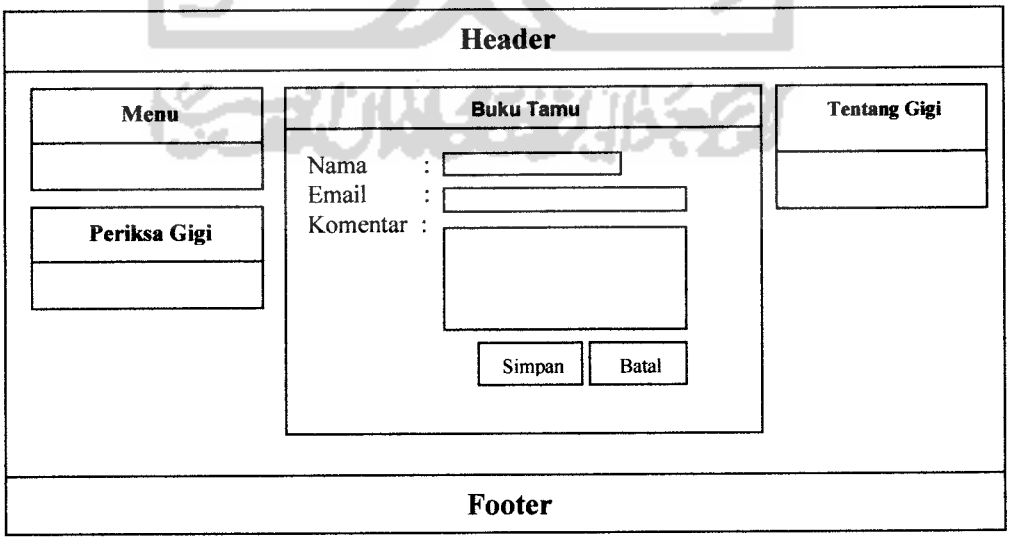
Halaman detail artikel ialah menampilkan detail dari suatu artikel yang ada pada halaman artikel. Berikut ini merupakan antarmuka halaman detail artikel (Gambar 3.9).



Gambar 3.9 Antarmuka halaman detail artikel

4. Antarmuka Halaman Buku Tamu

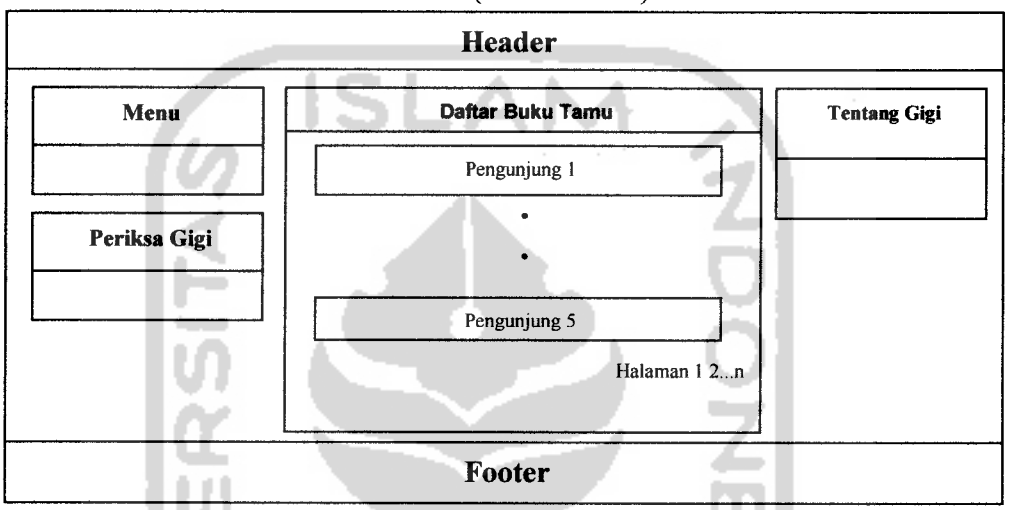
Halaman antarmuka buku tamu berupa nama, email dan komentar yang merupakan penampung komentar atau pesan dari seorang user. Diharapkan, dengan adanya fasilitas tersebut, administrator dapat melakukan evaluasi terhadap kinerja sistem. Berikut ini merupakan rancangan antarmuka halaman buku tamu (Gambar 3.10).



Gambar 3.10 Antarmuka halaman buku tamu

5. Antarmuka Halaman Daftar Buku Tamu

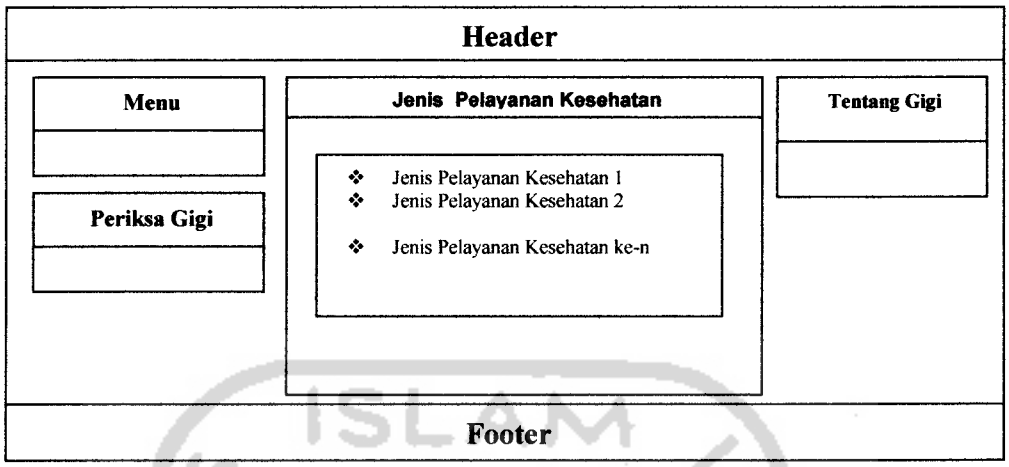
Antarmuka halaman ini digunakan menampilkan buku tamu yang telah dimasukan oleh pengunjung sehingga setiap pengunjung mengetahui siapa saja yang telah berkunjung ke halaman buku tamu. Berikut ini merupakan rancangan antarmuka halaman daftar buku tamu (Gambar 3.11).



Gambar 3.11 Antarmuka halaman daftar buku tamu

6. Antarmuka Halaman Jenis Pelayanan Kesehatan

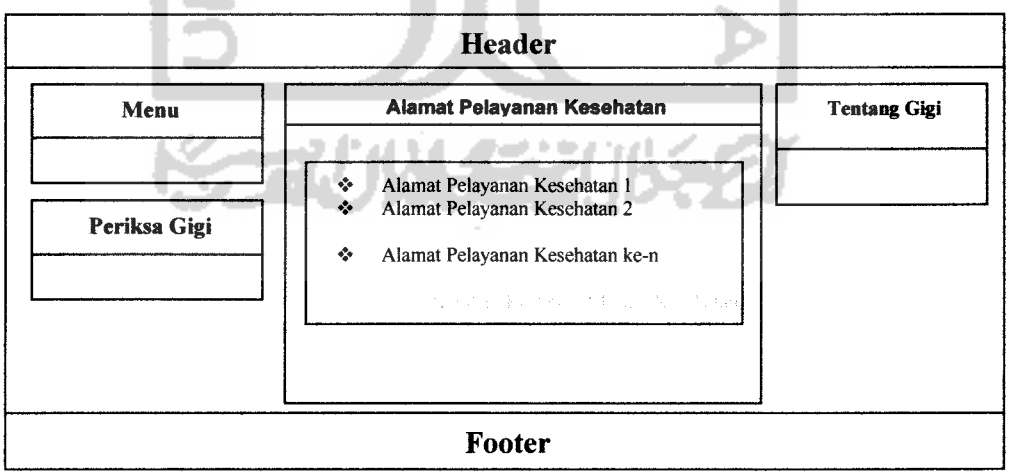
Antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan berisi tempat pelayanan kesehatan yang ada seperti Rumah Sakit, Puskesmas, Klinik Gigi dan lain sebagainya. Berikut ini antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan (Gambar 3.12).



Gambar 3.12 Antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan

7. Antarmuka Halaman Pelayanan Kesehatan

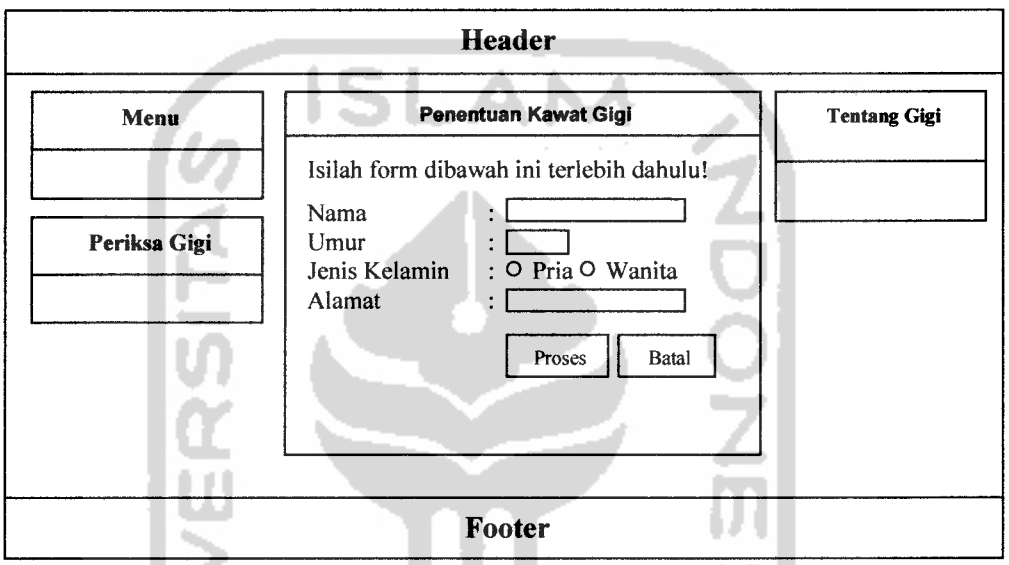
Pelayanan kesehatan merupakan fasilitas yang betujuan untuk melayani kesehatan, halaman ini berisi mengenai nama, alamat dan nomor telepon pelayanan kesehatan yang bertujuan memberikan informasi kepada pengunjung dimana saja pelayanan kesehatan khususnya yang berkaitan dengan kesehatan gigi. Berikut ini antarmuka halaman pelayanan kesehatan (Gambar 3.13).



Gambar 3.13 Antarmuka halaman pelayanan kesehatan

8. Antarmuka Halaman Penentuan Kawat Gigi

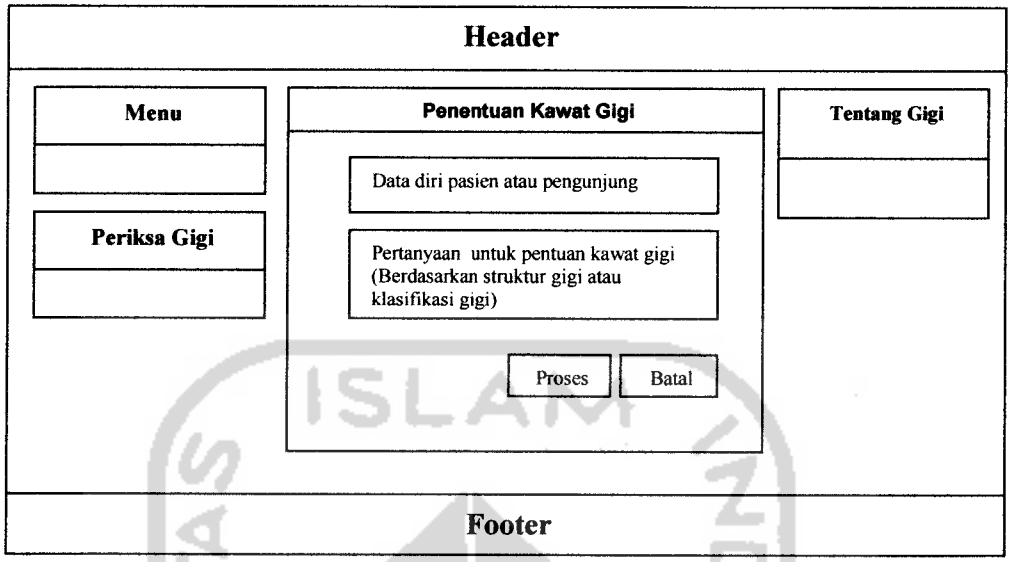
Penentuan kawat gigi merupakan inti dari sistem pakar ini. Halaman ini berupa masukan pasien yaitu nama, umur, jenis kelamin dan alamat. Yang nantinya akan disertakan dalam penentuan kawat gigi lanjut. Berikut ini antarmuka halaman penentuan kawat gigi (Gambar 3.14).



Gambar 3.14 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi

9. Antarmuka Halaman Penentuan Kawat Gigi Lanjut

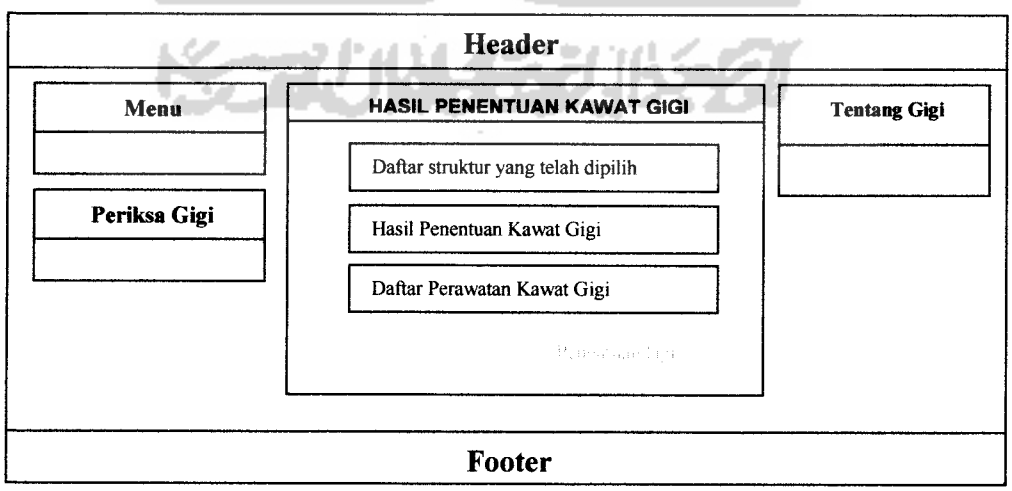
Halaman penentuan kawat gigi lanjut merupakan halaman pertanyaan pakar berupa pertanyaan kondisi gigi yang ada sehingga dari pertanyaan itu dapat ditarik kesimpulan. Berikut ini antarmuka halaman penentuan kawat gigi lanjut (Gambar 3.15).



Gambar 3.15 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi lanjut

10. Antarmuka Halaman Hasil Penentuan Kawat Gigi

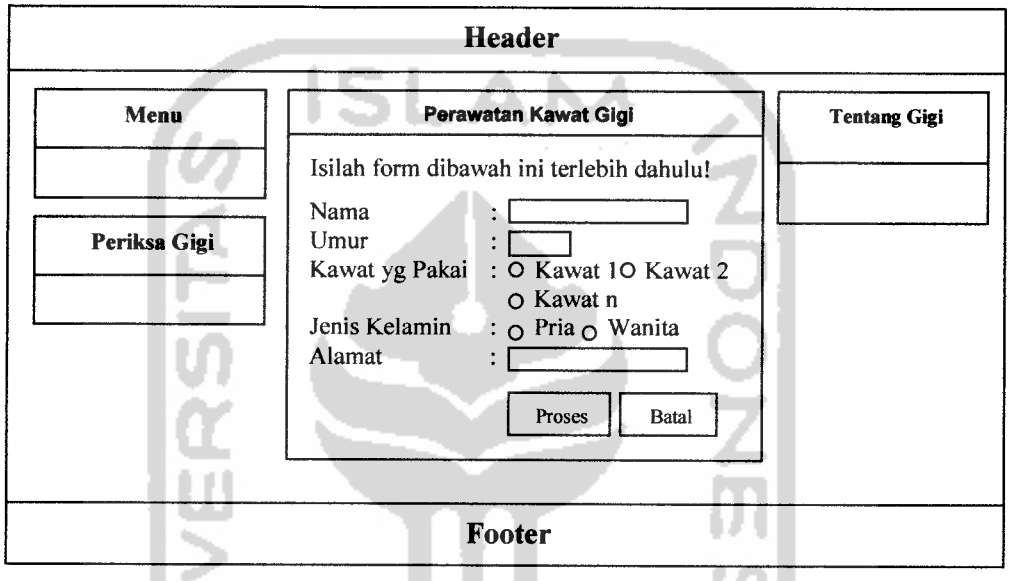
Hasil penentuan kawat gigi merupakan hasil akhir dari penentuan kawat gigi sehingga pengunjung data mengetahui kawat apa yang harus dipakai. Halaman ini berisi pilihan-pilihan yang ada pada halaman penentuan kawat gigi lanjut, hasil penentuan dan nilai kepastiannya serta perawatan kawat gigi Berikut ini antarmuka halaman hasil penentuan kawat gigi (Gambar 3.16).



Gambar 3.16 Antarmuka halaman hasil penentuan kawat gigi.

11. Antarmuka Halaman Pemilihan Perawatan Kawat Gigi

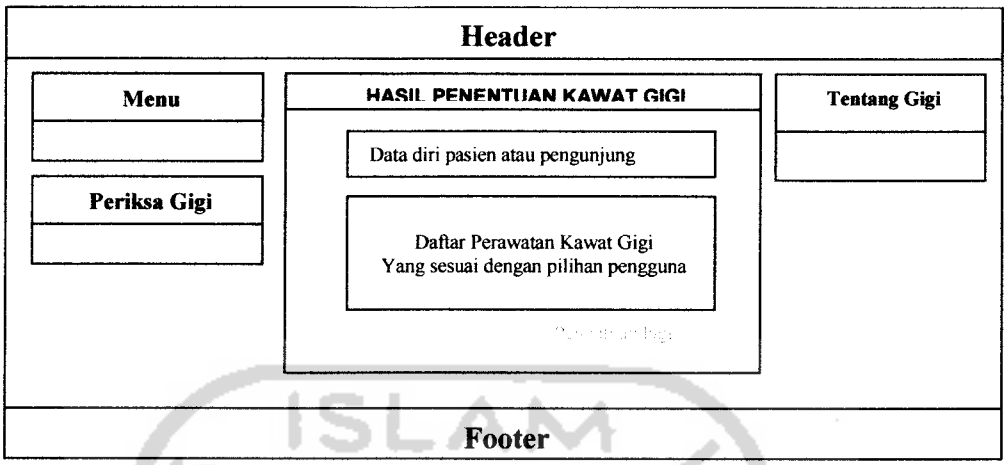
Antarmuka halaman ini berisi masukan data pengunjung yaitu nama, umur, jenis kelamin, alamat serta kawat gigi yang dipakai sehingga dapat ditentukan perawatan apa yang sesuai. Berikut ini antarmuka halaman perawatan kawat gigi (Gambar 3.17).



Gambar 3.17 Antarmuka halaman perawatan kawat gigi

12. Antarmuka Halaman Hasil Pemilihan Perawatan Kawat Gigi

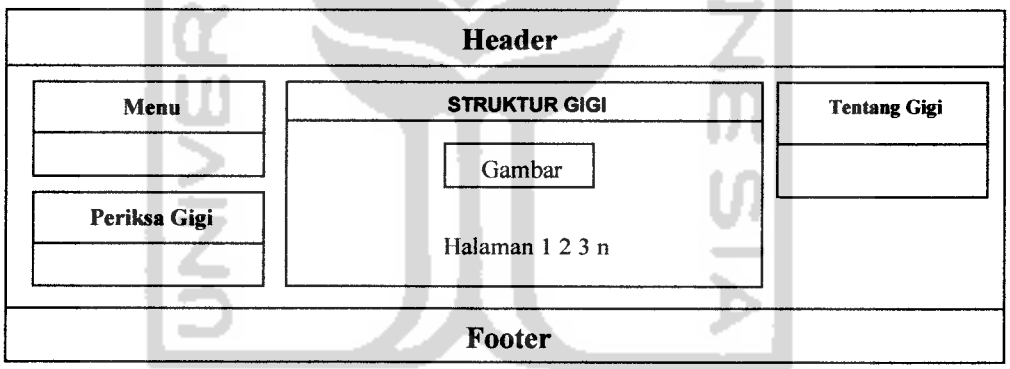
Halaman hasil pemilihan perawatan kawat gigi berisi informasi perawatan kawat gigi yang perlu dilakukan pengguna sehingga pengguna dapat melakukan perawatan kawat gigi sendiri. Berikut ini antarmuka halaman hasil pemilihan perawatan kawat gigi (Gambar 3.18).



Gambar 3.18 Antarmuka halaman hasil pemilihan perawatan gigi.

13. Antarmuka Halaman Struktur Gigi

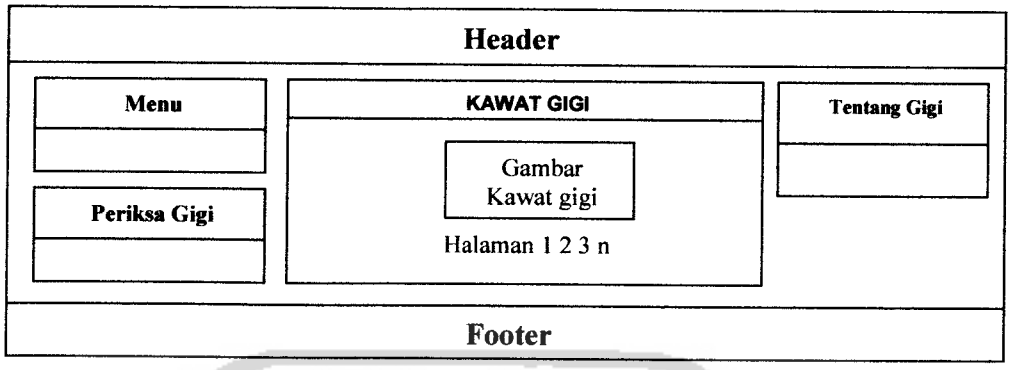
Halaman struktur gigi merupakan halaman informasi mengenai struktur gigi. Berikut ini antarmuka halaman struktur gigi (Gambar 3.19).



Gambar 3.19 Antarmuka halaman struktur gigi

14. Antarmuka Halaman Gambar Kawat Gigi

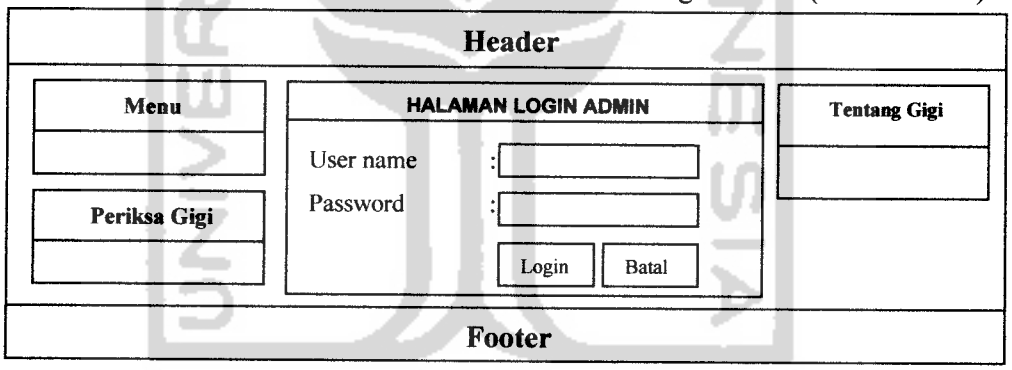
Halaman gambar kawat gigi merupakan halaman yang menampilkan gambar macam atau jenis kawat gigi. Berikut ini antarmuka halaman gambar kawat gigi (Gambar 3.20).



Gambar 3.20 Antarmuka halaman gambar kawat gigi

15. Antarmuka Halaman Login Admin

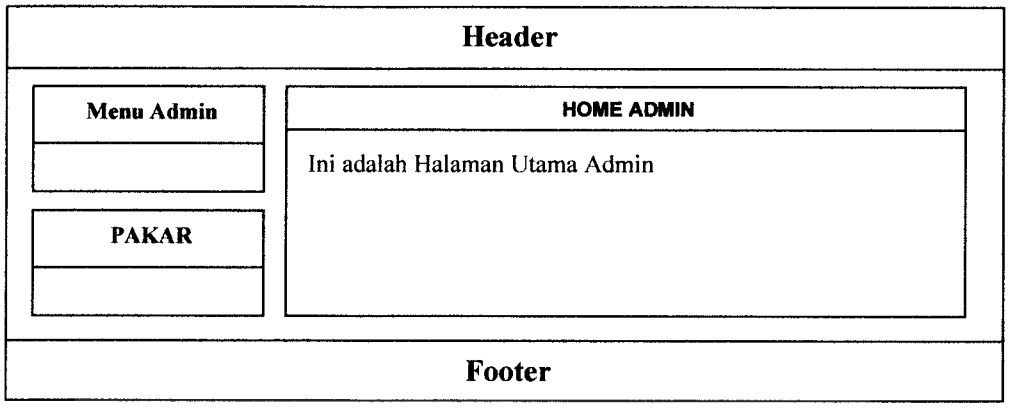
Halaman login admin merupakan halaman yang berisi nama atau username dan password dan hanya boleh diakses oleh seorang admin untuk memanajemen data pada sistem ini. Berikut ini antarmuka halaman login admin (Gambar 3.21).



Gambar 3.21 Antarmuka halaman login admin

16. Antarmuka Halaman Utama Administrator

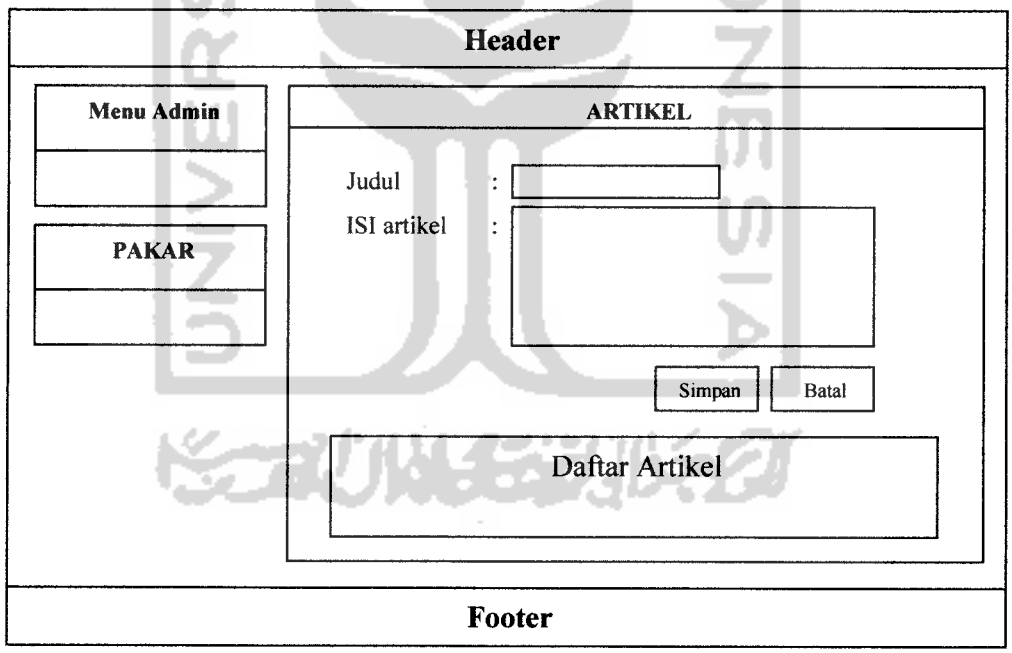
Halaman ini merupakan halaman utama atau home pada administrator. Berikut ini antarmuka halaman utama administrator (Gambar 3.22).



Gambar 3.22 Antarmuka halaman utama administrator

17. Antarmuka Halaman Input Artikel

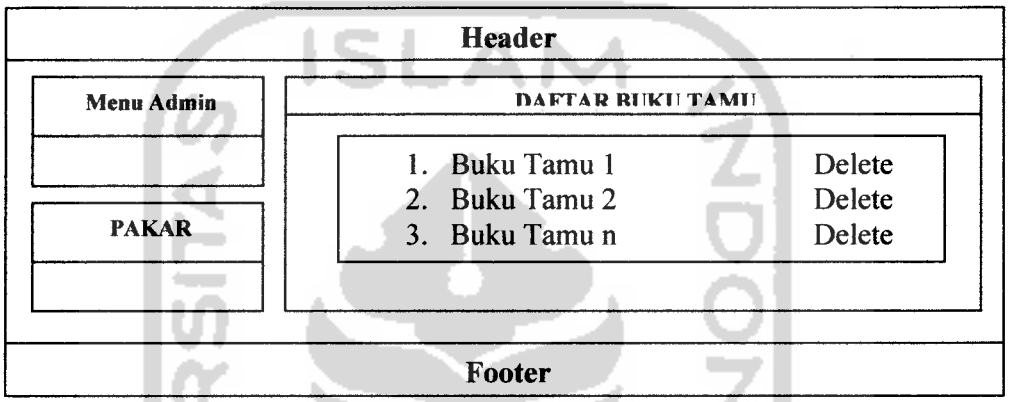
Halaman ini berisi mengenai proses pemasukan artikel yang akan ditampilkan pada sistem ini, masukan berupa judul artikel dan isi artikel. Berikut ini antarmuka halaman artikel (Gambar 3.23).



Gambar 3.23 Antarmuka halaman input artikel

18. Antarmuka Halaman Manajemen Buku Tamu

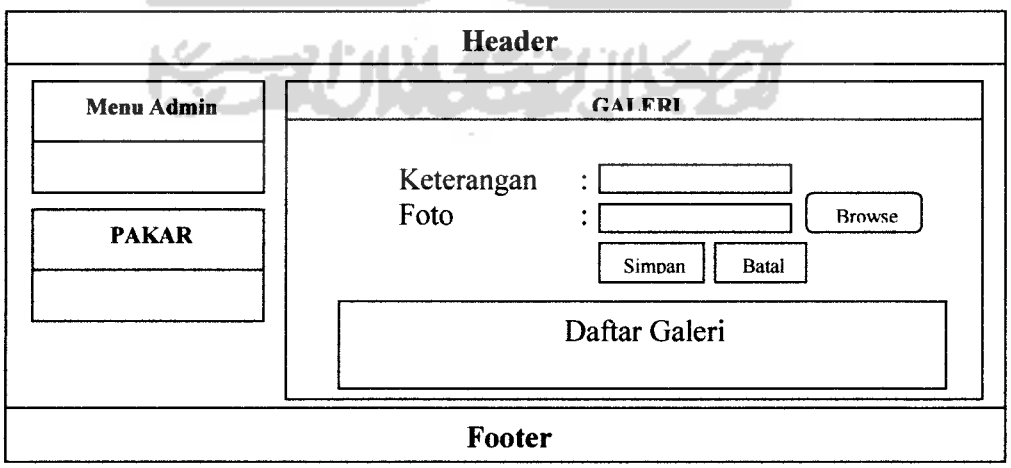
Antarmuka halaman manajemen buku tamu ialah halaman yang dipergunakan untuk melihat isi komentar dari buku tamu dan untuk melakukan penghapusan isi buku tamu. Berikut ini antarmuka halaman manajemen buku tamu (Gambar 3.24).



Gambar 3.24 Antarmuka halaman manajemen buku tamu

19. Antarmuka Halaman Input Galeri

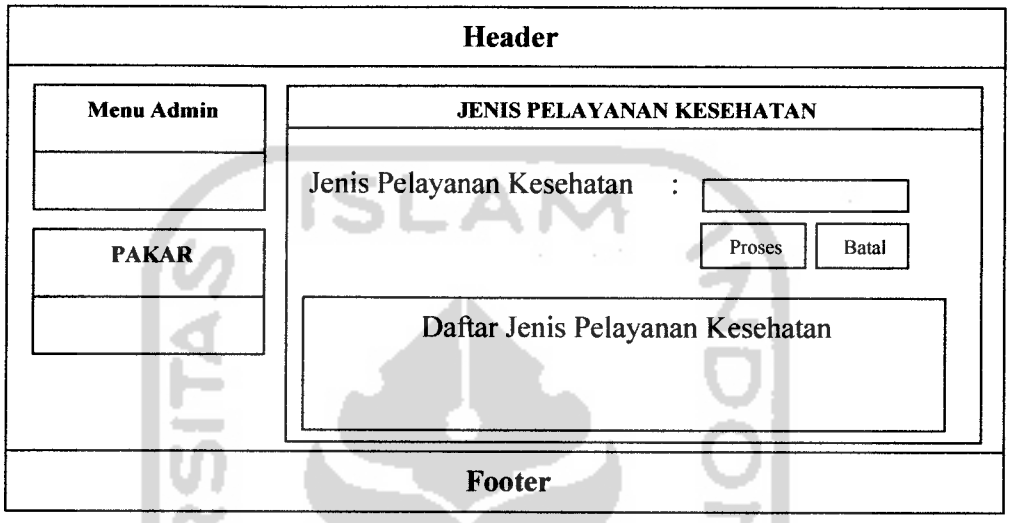
Halaman ini dipergunakan untuk menginputkan data galeri yang berisi nama dan foto. Berikut ini antarmuka halaman input galeri (Gambar 3.25).



Gambar 3.25 Antarmuka halaman input galeri

20. Antarmuka Halaman Input Jenis Pelayanan Kesehatan

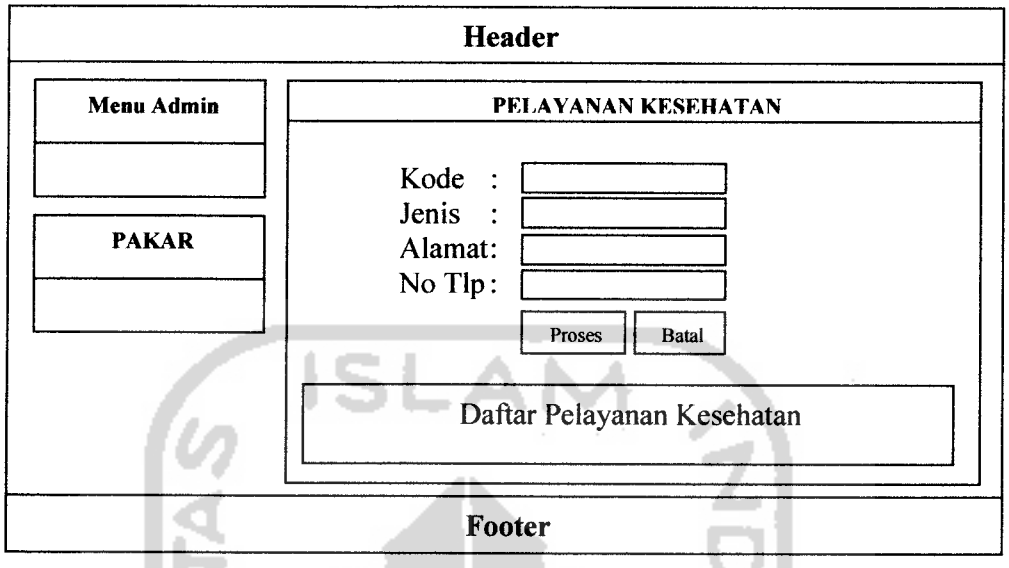
Halaman ini digunakan untuk memasukan data jenis pelayanan kesehatan. Berikut ini antarmuka halaman input jenis pelayanan kesehatan (Gambar 3.26).



Gambar 3.26 Antarmuka halaman input jenis pelayanan kesehatan

21. Antarmuka Halaman Input Pelayanan Kesehatan

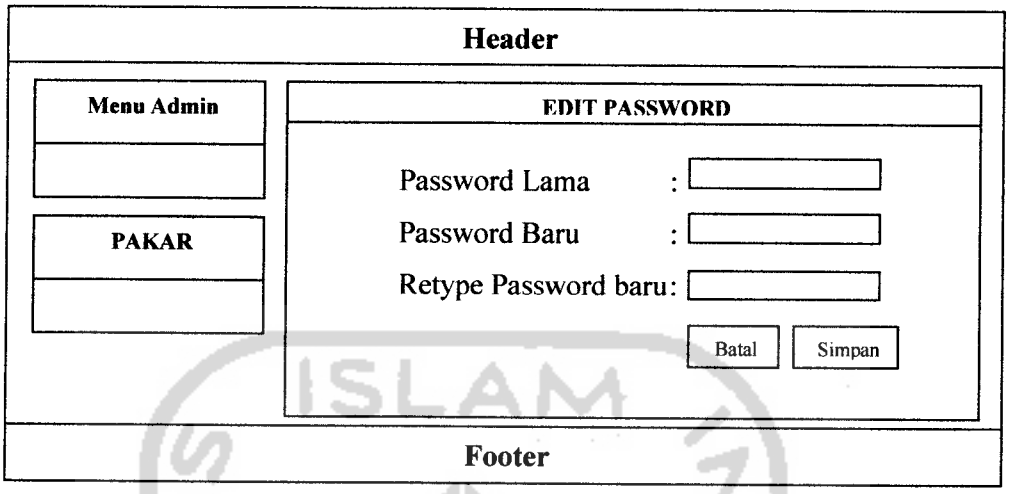
Halaman ini menyediakan fasilitas memasukan data alaman pelayanan kesehatan meliputi; kode, jenis pelayanan kesehatan, nama instansi dan no telepon. Berikut ini antarmuka halaman input pelayanan kesehatan (Gambar 3.27).



Gambar 3.27 Antarmuka halaman input pelayanan kesehatan

22. Antarmuka Halaman Manajemen Password Admin

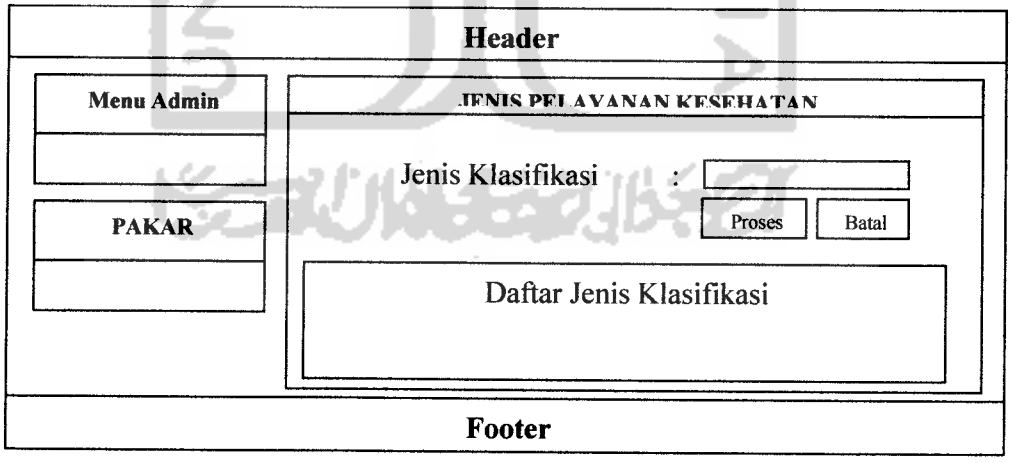
Halaman ini menyediakan fasilitas penggantian password admin. Data yang perlu diinputkan yaitu: password lama, password baru, dan *Retype* password baru. Sangat disarankan agar admin melakukan penggantian password secara rutin. Berikut tampilan rancangan antarmuka halaman manajemen password (Gambar 3.28).



Gambar 3.28 Antarmuka halaman manajemen password admin

23. Antarmuka Halaman Input Jenis Klasifikasi

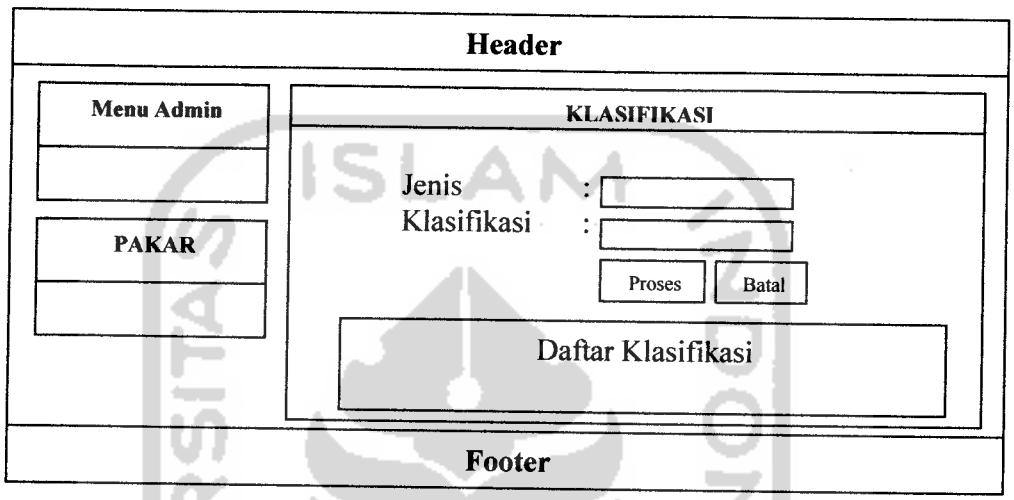
Antarmuka halaman ini digunakan untuk memasukan dan menghapus jenis klasifikasi agar mudah dalam proses penampilan. Data input ini terdiri dari kode jenis (auto_increment) dan jenis klasifikasi. Berikut ini antarmuka halaman input jenis klasifikasi (Gambar 3.29).



Gambar 3.29 Antarmuka halaman input jenis klasifikasi

24. Antarmuka Halaman Input Klasifikasi

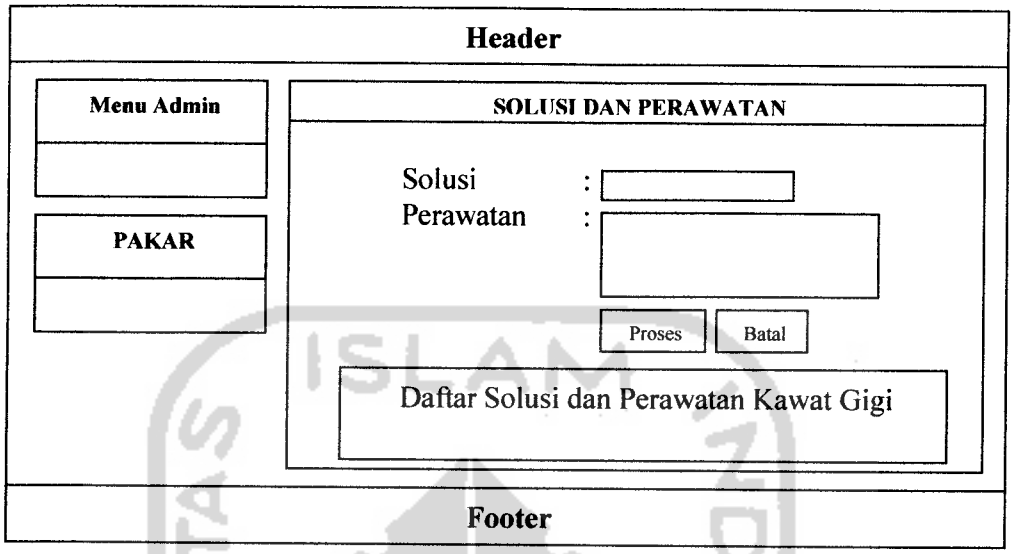
Halaman ini digunakan untuk memasukan data klasifikasi berupa jenis klasifikasi dan klasifikasi. Berikut ini antarmuka halaman input klasifikasi (Gambar 3.30).



Gambar 3.30 Antarmuka halaman input klasifikasi

25. Antarmuka Halaman Input Solusi dan Perawatan

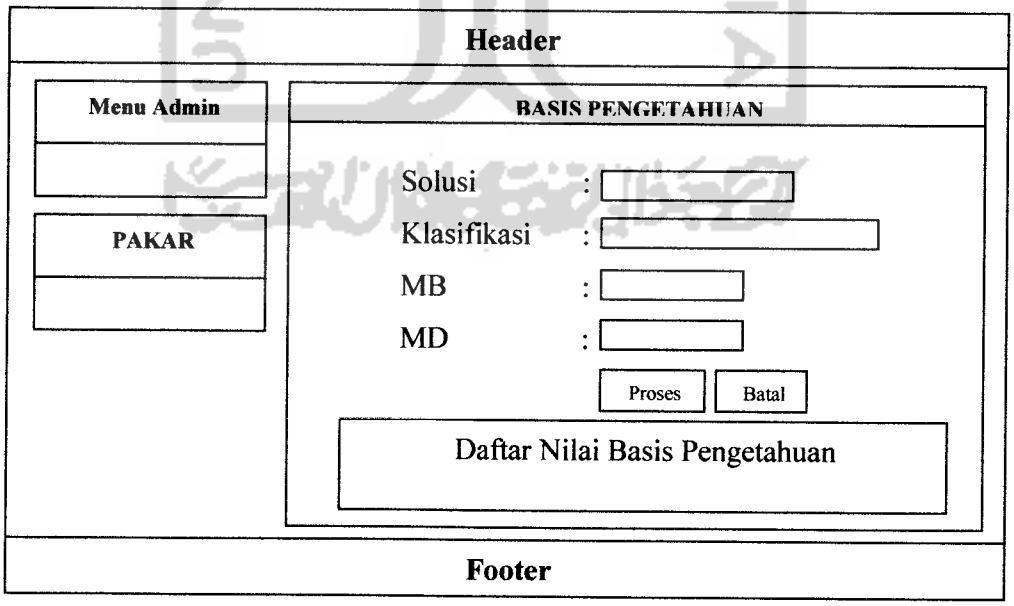
Antarmuka halaman solusi dan perawatan dipergunakan untuk memasukan data solusi atau kawat gigi dan perawatan kawat gigi. Berikut ini antarmuka halaman input solusi dan perawatan (Gambar 3.31).



Gambar 3.31 Antarmuka halaman input solusi dan perawatan

26. Antarmuka Halaman Input Basis Pengetahuan

Halaman ini dipergunakan untuk memasukan data pakar yaitu jenis klasifikasi, klasifikasi, nilai MB dan nilai MD. Berikut antarmuka halaman input basis pengetahuan (Gambar 3.32).



Gambar 3.32 Antarmuka halaman input basis pengetahuan

3.3 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi sistem pakar penentuan kawat gigi merupakan tahap dimana sistem siap dioperasikan pada tahap yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang telah dibuat benar-benar sesuai dengan yang direncanakan oleh perancang.

3.3.1 Batasan Implementasi

Sistem pakar penentuan kawat gigi dan pemilihan perawatan kawat gigi dalam implementasinya dibatasi pada masalah input data; data artikel, data bukutamu, data galeri, data jenis klasifikasi, data klasifikasi, data jenis pelayanan kesehatan, data pelayanan kesehatan, data basis pengetahuan serta data solusi. Selain itu juga diimplementasikan tampilan halaman pendukung seperti halaman home dan tentang gigi.

3.3.2 Implementasi

Implementasi sistem pakar penentuan kawat gigi dimulai dari halaman ke halaman lain, sesuai dengan urutan menu. Selanjutnya diteruskan pada proses login administrator dan halaman administrator.

3.3.2.1 Halaman Utama

Halaman ini merupakan halaman gerbang atau halaman yang akan muncul pertama ketika pengunjung mengakses sistem pakar penentuan kawat gigi. Halaman utama ini menampilkan menu-menu yang ada pada sistem ini dan dapat dipilih oleh pengguna. Di bagian tengah pada halaman ini juga memberikan keterangan tentang sistem ini, sedangkan pada bagian kiri menampilkan pilihan

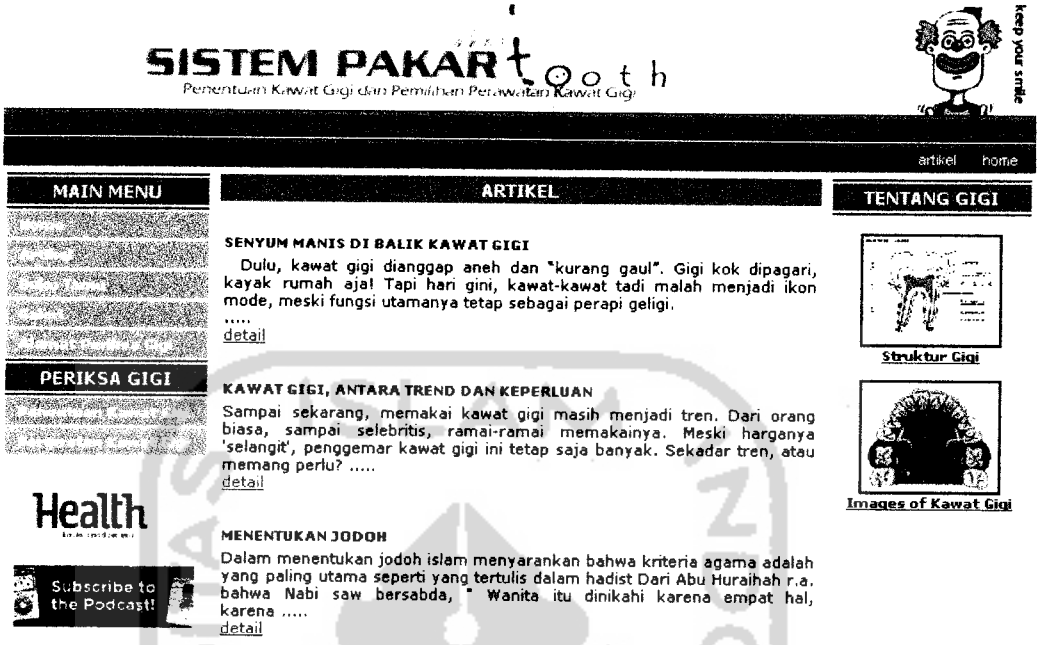
mengenai hal-hal yang berkaitan dengan gigi. Berikut tampilan antarmuka halaman utama (Gambar 3.33).



Gambar 3.33 Antarmuka halaman utama

3.3.2.2 Halaman Artikel

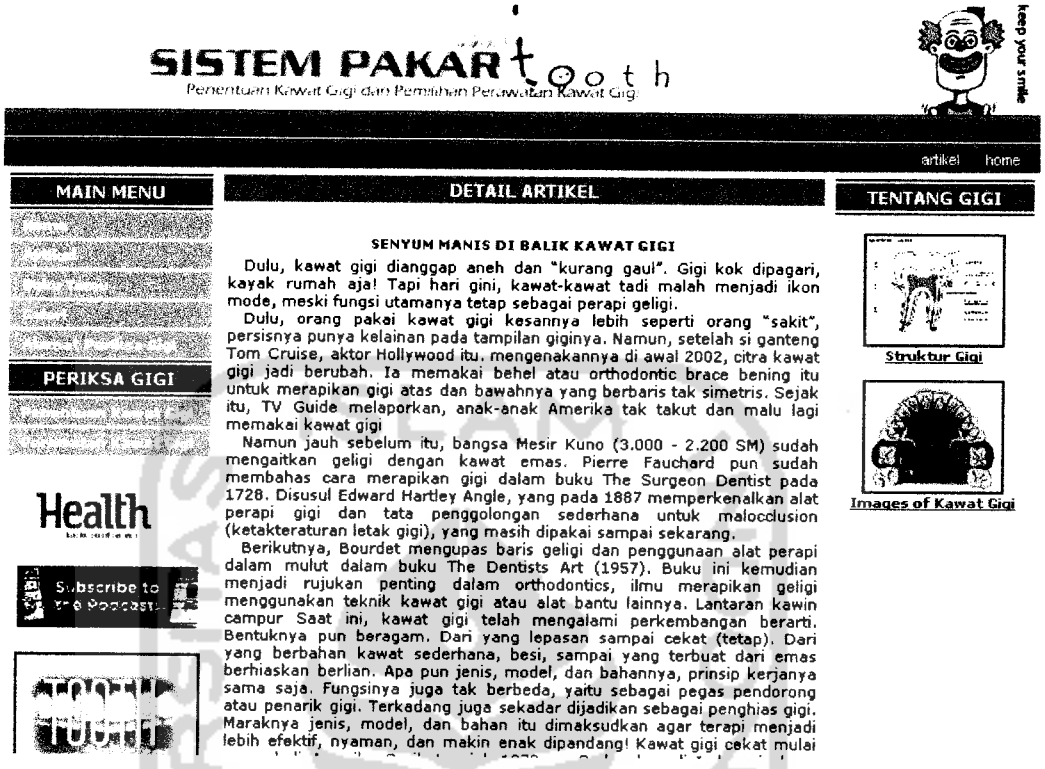
Halaman ini menampilkan artikel-artikel yang berkaitan dengan kesehatan gigi ataupun dengan kawat gigi. Berikut tampilan antarmuka halaman artikel (Gambar 3.34).



Gambar 3.34 Antarmuka halaman artikel

3.3.2.3 Halaman Detail Artikel

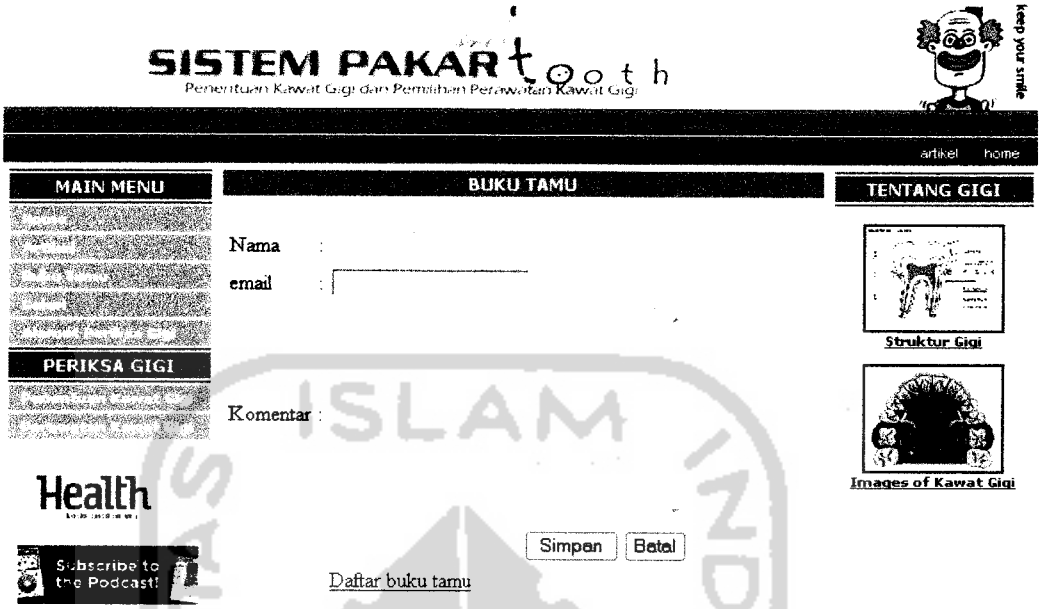
Halaman ini menampilkan artikel lengkap, yaitu detail dari halaman artikel. Berikut tampilan antarmuka halaman detail artikel (Gambar 3.35).



*Gambar 3.35*Antarmuka halaman detail artikel

3.3.2.4 Halaman Buku Tamu

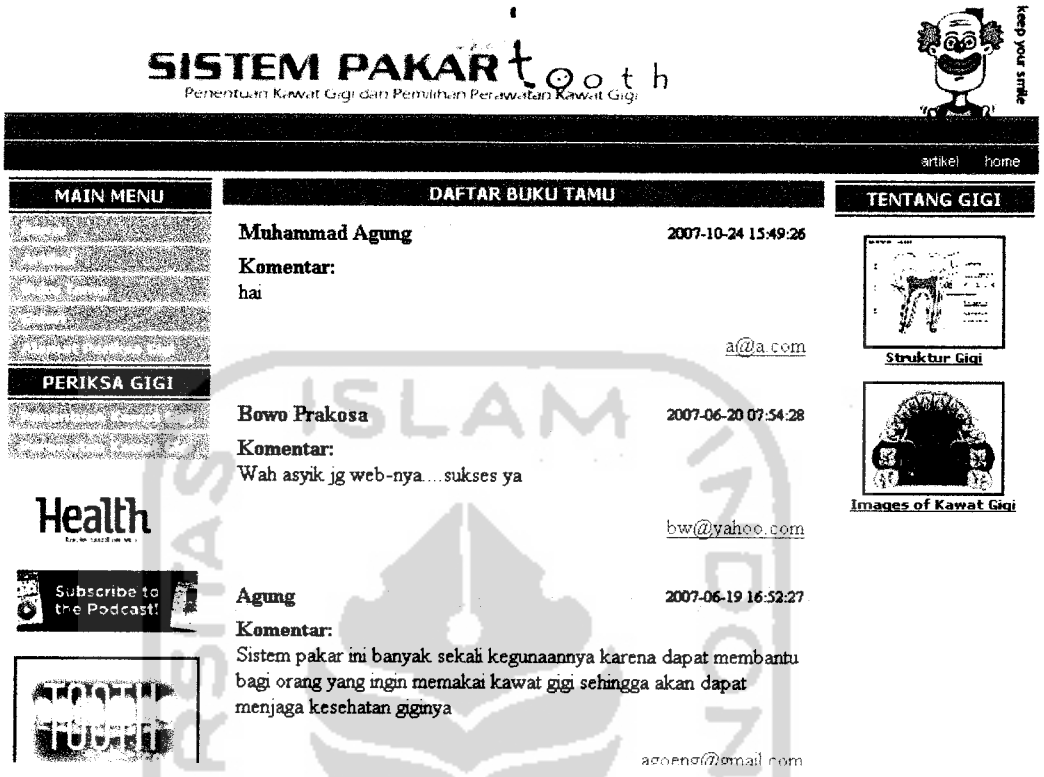
User dapat mengirimkan komentar atau kritik dan saran terhadap sistem melalui fasilitas buku tamu. User lain dapat menulis tanggapan terhadap suatu isi buku tamu melalui fasilitas Komentar. Berikut tampilan antarmuka halaman buku tamu (Gambar 3.36).



Gambar 3.36 Antarmuka halaman buku tamu

3.3.2.5 Halaman Daftar Buku Tamu

Halaman daftar buku tamu menampilkan pengunjung yang mengunjungi atau mengisi buku tamu. Berikut tampilan antarmuka halaman daftar buku tamu (Gambar 3.37).



*Gambar 3.37*Antarmuka halaman daftar buku tamu

3.3.2.6 Halaman Galeri

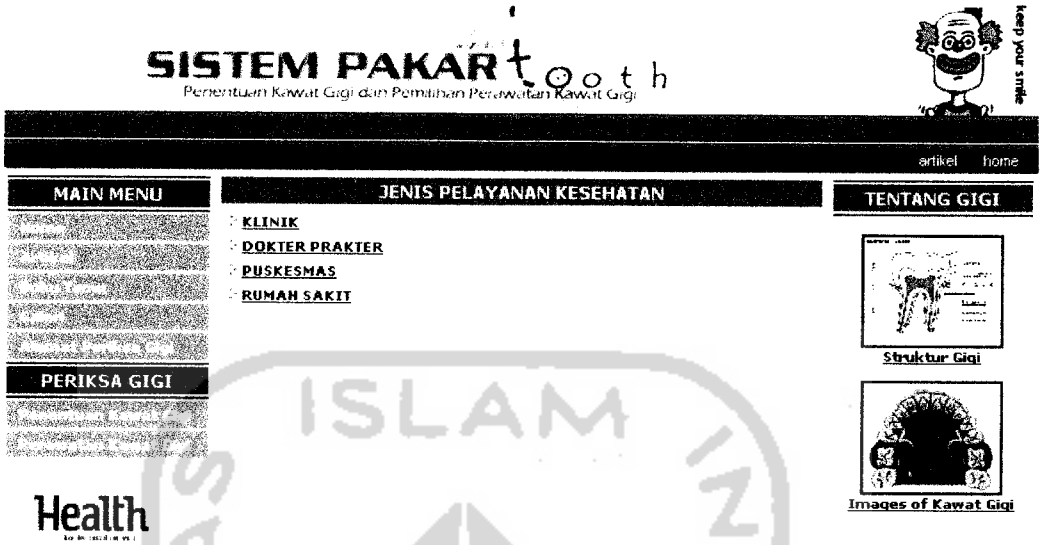
Halaman galeri ini menampilkan foto-foto mengenai kawat gigi yang menjadikan pertimbangan kepada pengunjung ketika akan memilih kawat gigi. Berikut tampilan antarmuka halaman galeri (Gambar 3.38).



Gambar 3.38 Antarmuka halaman galeri

3.3.2.7 Halaman Jenis Pelayanan Kesehatan

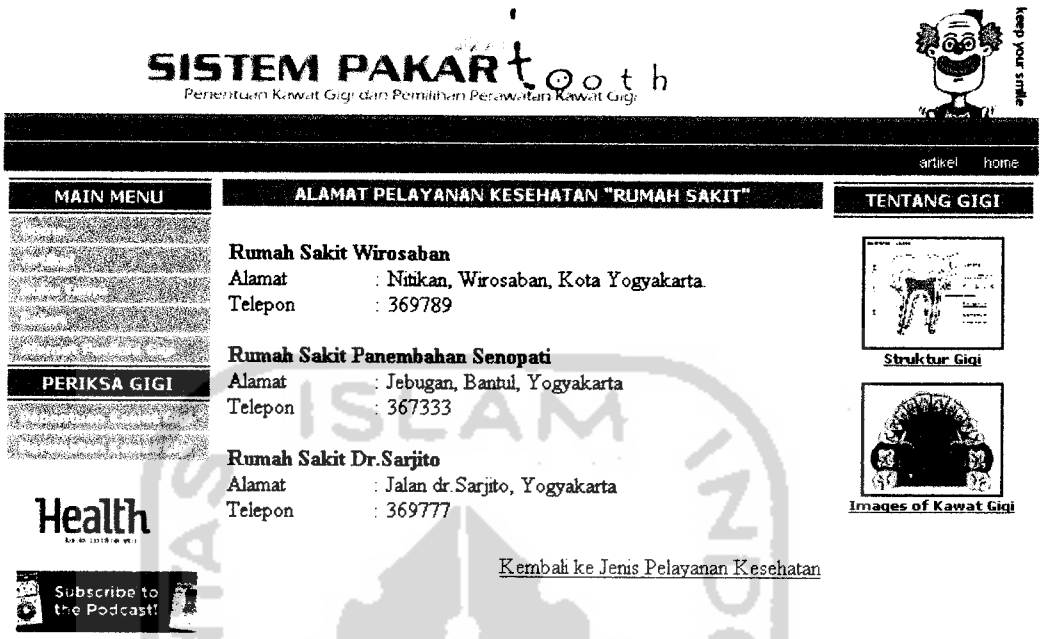
Rumah sakit, puskesmas, klinik gigi dan lain sebagainya adalah jenis pelayanan kesehatan yang ada sehingga halaman ini digunakan untuk memudahkan dalam pemilihan pelayanan kesehatan. Berikut tampilan antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan (Gambar 3.39).



Gambar 3.39 Antarmuka halaman jenis pelayanan kesehatan

3.3.2.8 Halaman Pelayanan Kesehatan

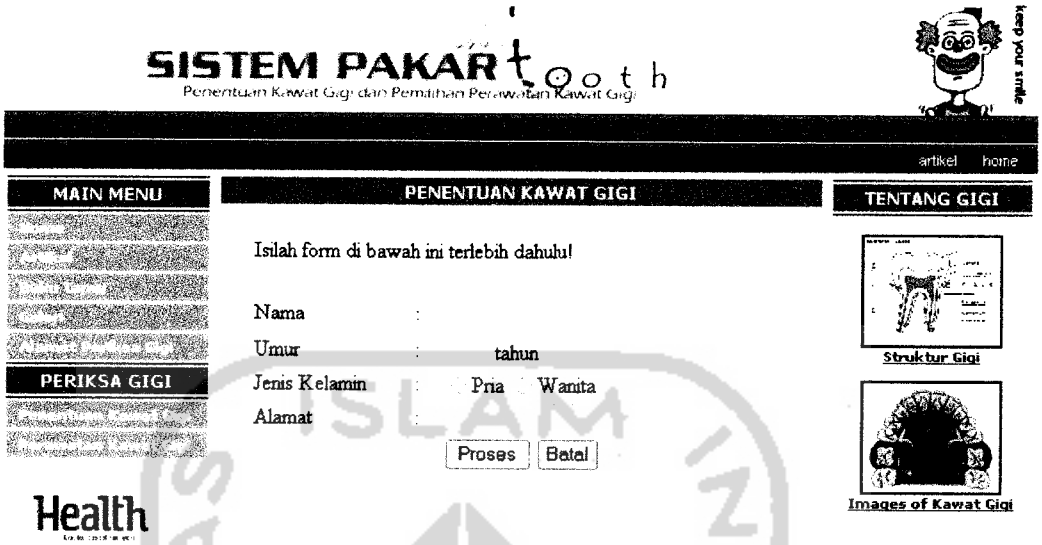
Halaman ini menyediakan alamat-alamat pelayanan kesehatan, pelayanan kesehatan beisi tentang nama pelayanan kesehatan, alamat pelayanan kesehatan serta nomor telepon. Berikut tampilan antarmuka halaman pelayanan kesehatan (Gambar 3.40).



Gambar 3.40 Antarmuka halaman pelayanan kesehatan

3.3.2.9 Halaman Penentuan Kawat Gigi

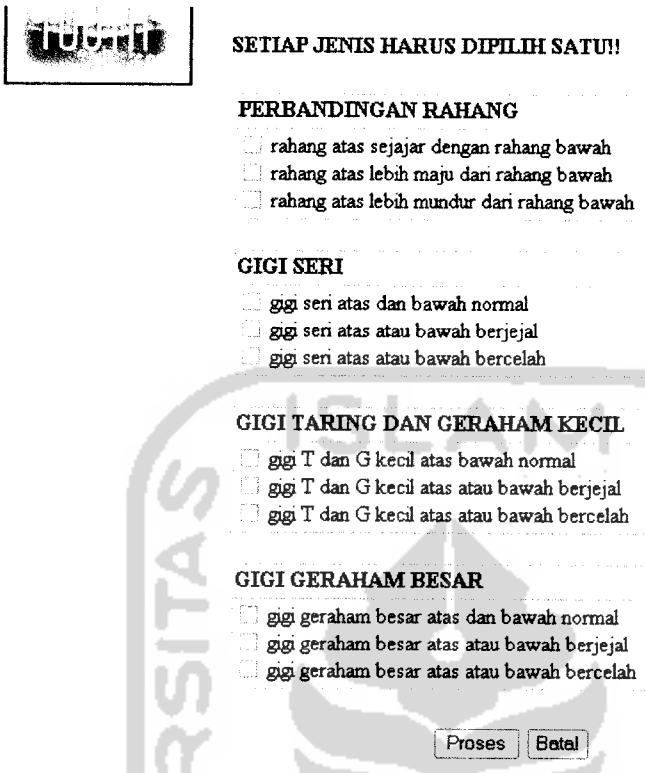
Halaman ini ialah halaman dimana pengunjung dipersilahkan untuk mengisi data diri sebelum melakukan penentuan kawat gigi. Data diri berupa nama, umur, jenis kelamin serta alamat pengunjung. Setelah proses pengisian data diri baru diperbolehkan melakukan penentuan kawat gigi. Berikut tampilan antarmuka halaman penentuan kawat gigi (Gambar 3.41).



Gambar 3.41 Antarmuka halaman penentuan kawat gigi

3.3.2.10 Halaman Penentuan Kawat Gigi Lanjut

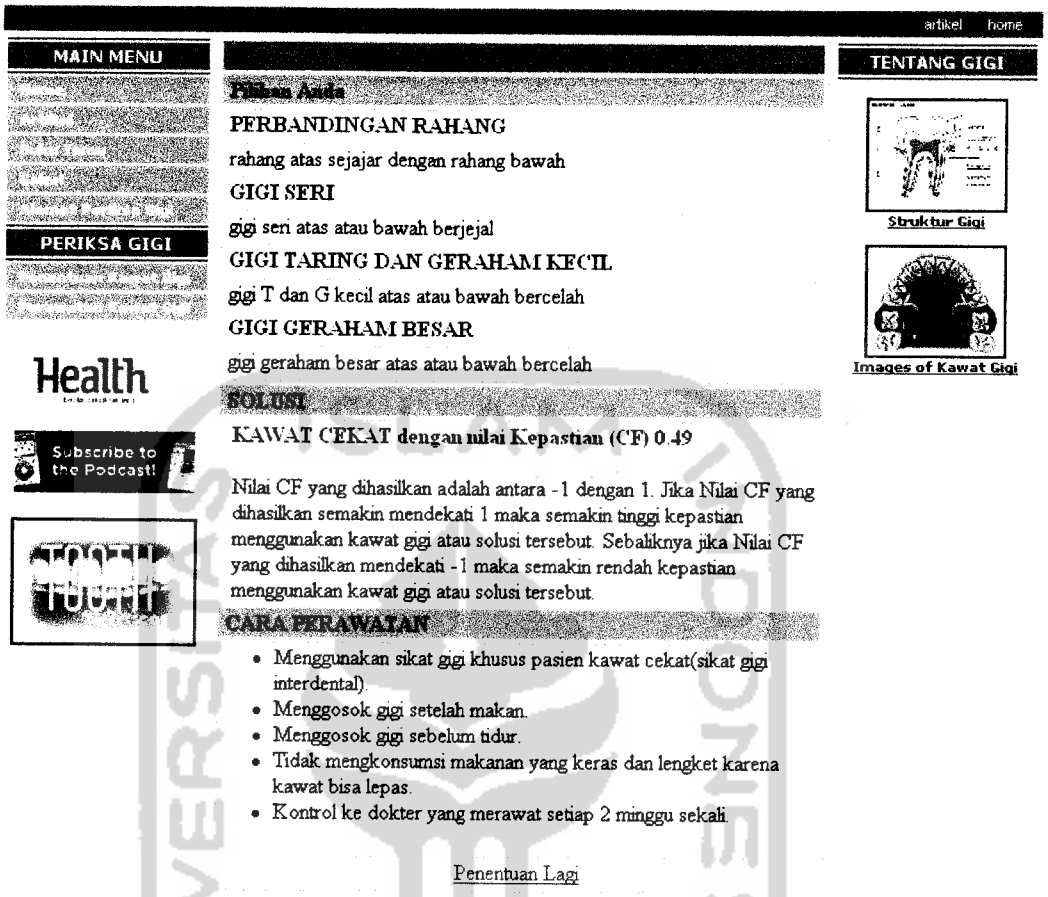
Halaman penentuan kawat gigi lanjut merupakan proses penentuan kawat gigi yang didalamnya menampilkan data diri pengunjung dan pertannyaan-pertanyaan mengenai struktur gigi yang digunakan untuk menentukan nilai dan kawat gigi apa yang sesuai dengan pengunjung. Berikut tampilan antarmuka halaman penentuan kawat gigi lanjut (Gambar 3.42).



Gambar 3.42Antarmuka halaman penentuan kawat gigi lanjut

3.3.2.11 Halaman Hasil Penentuan Kawat Gigi

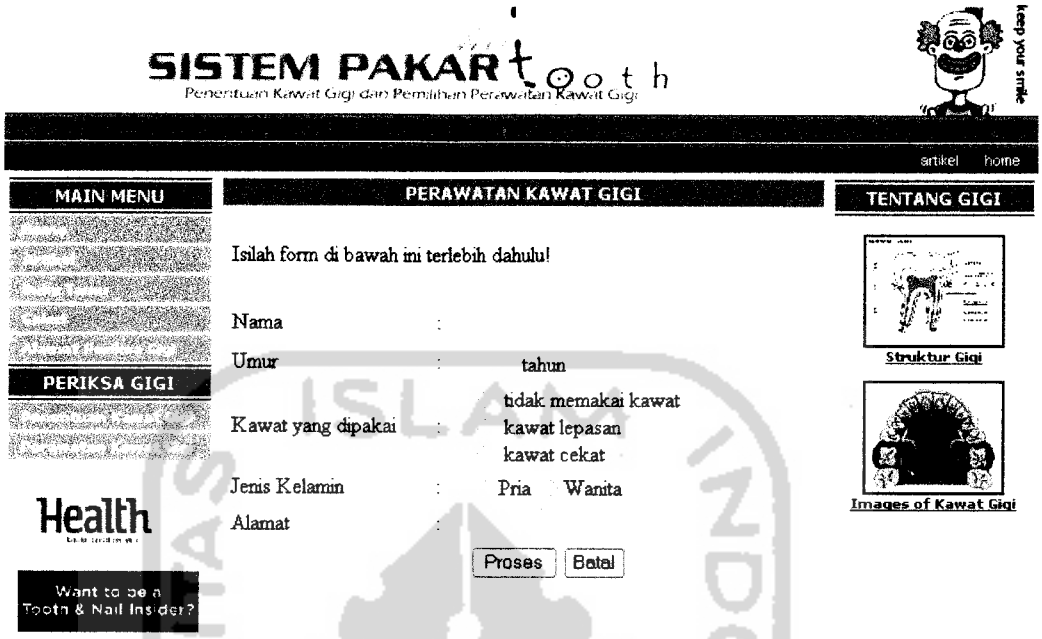
Halaman ini dipergunakan untuk menampilkan hasil penentuan kawat gigi berupa data jenis klasifikasi dan data klasifikasi yang telah dipilih, kawat gigi dan nilai kepastiannya serta perawatannya. Berikut tampilan antarmuka hasil penentuan kawat gigi (Gambar 3.43).



Gambar 3.43 Antarmuka halaman hasil penentuan kawat gigi

3.3.2.12 Halaman Pemilihan Perawatan Kawat Gigi

Halaman Pemilihan Perawatan gigi memberikan pernyataan berupa data diri pengunjung seperti yang ditampilkan pada halaman penentuan kawat gigi dan kawat apa yang telah telah dipakai oleh pengunjung. Berikut tampilan antarmuka halaman pemilihan perawatan kawat gigi (Gambar 3.44).



Gambar 3.44 Antarmuka halaman pemilihan perawatan kawat gigi

3.3.2.13 Halaman Hasil Pemilihan Perawatan Kawat Gigi

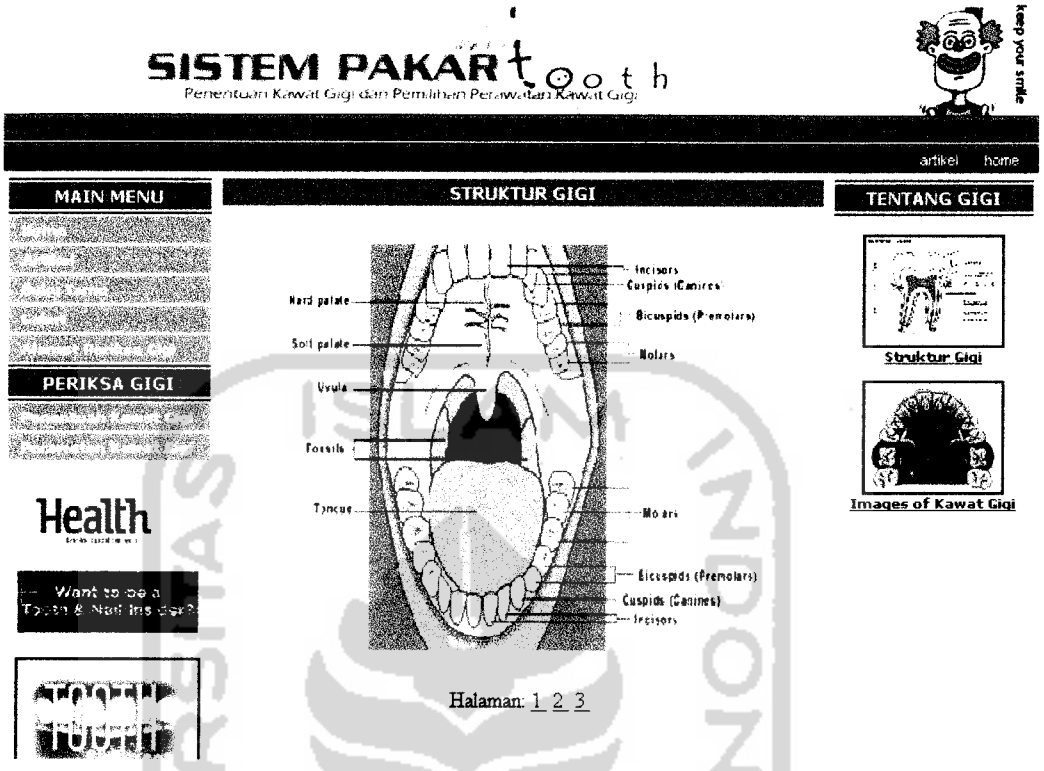
Halaman ini dipergunakan untuk menampilkan data diri pengunjung serta hasil pemilihan perawatan kawat gigi berupa informasi perawatan kawat gigi. Berikut tampilan antarmuka halaman hasil pemilihan perawatan kawat gigi (Gambar 3.45).



Gambar 3.45 Antarmuka halaman hasil pemilihan perawatan kawat gigi

3.3.2.14 Halaman Struktur Gigi

Halaman ini memberikan informasi struktur gigi berupa gambar. Berikut tampilan antarmuka halaman struktur gigi (Gambar 3.46).



Gambar 3.46 Antarmuka halaman struktur gigi

3.3.2.15 Halaman Gambar Kawat Gigi

Halaman ini memberikan informasi mengenai jenis kawat gigi yang ada berupa gambar kawat gigi, sehingga pengunjung dapat mengetahui jenis kawat gigi. Berikut tampilan antarmuka halaman gambar kawat gigi (Gambar 3.47).



Gambar 3.47 Antarmuka halaman gambar kawat gigi

3.3.2.16 Halaman Login Administrator

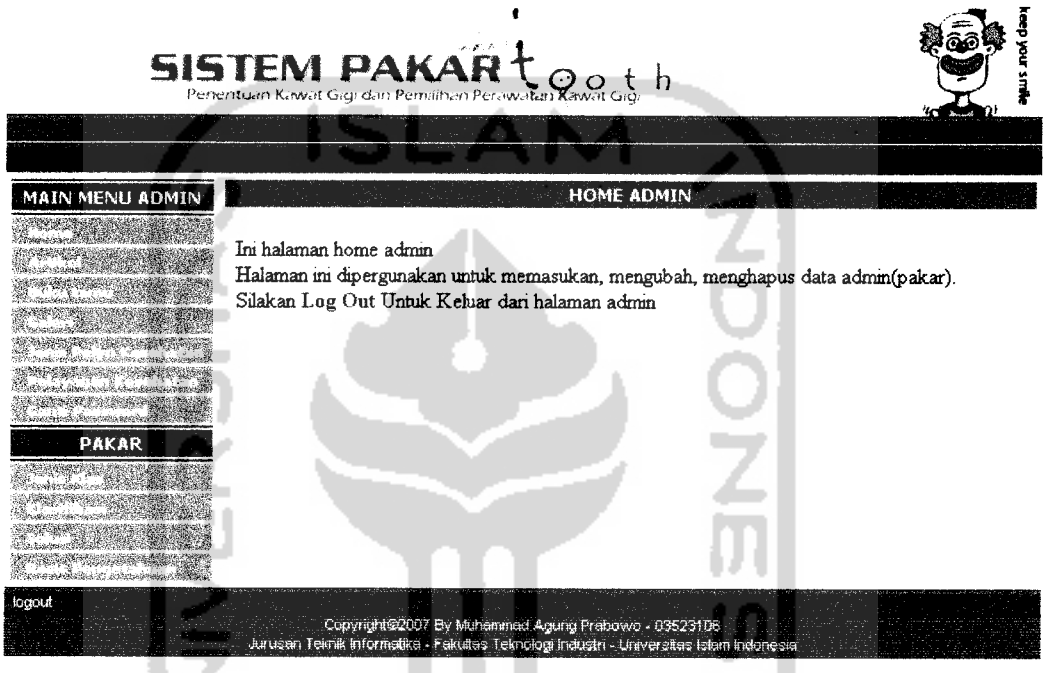
Halaman ini berfungsi sebagai jembatan antara halaman pengguna dengan halaman administrator. Login administrator memuat masukan berupa username dan password. Berikut tampilan antarmuka halaman login administrator (Gambar 3.48).



Gambar 3.48 Antarmuka halaman login administrator

3.3.2.17 Halaman Utama Administrator

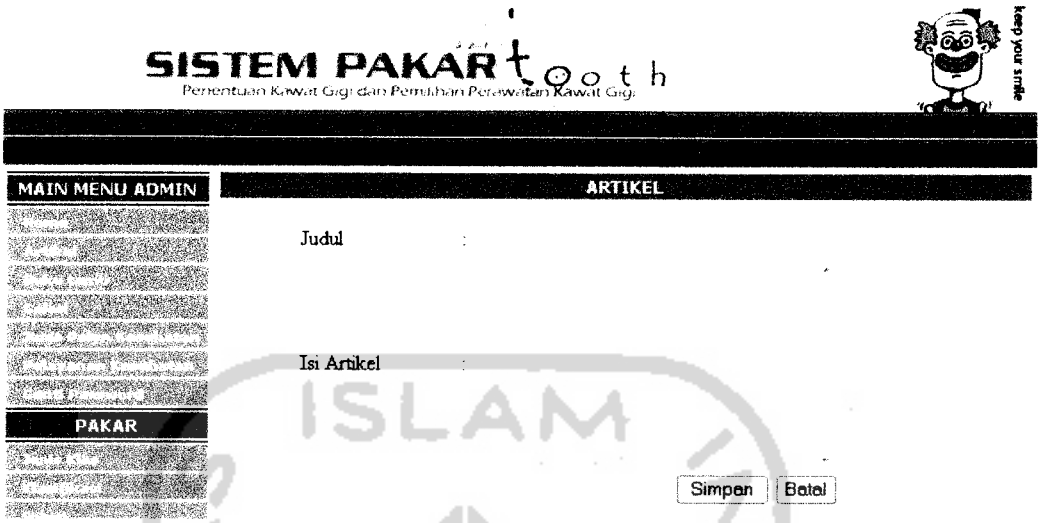
Halaman utama administrator ialah halaman yang menampilkan menu-menu administrator. Berikut tampilan antarmuka halaman utama administrator (Gambar 3.49).



Gambar 3.49 Antarmuka halaman utama administrator

3.3.2.18 Halaman Input Artikel

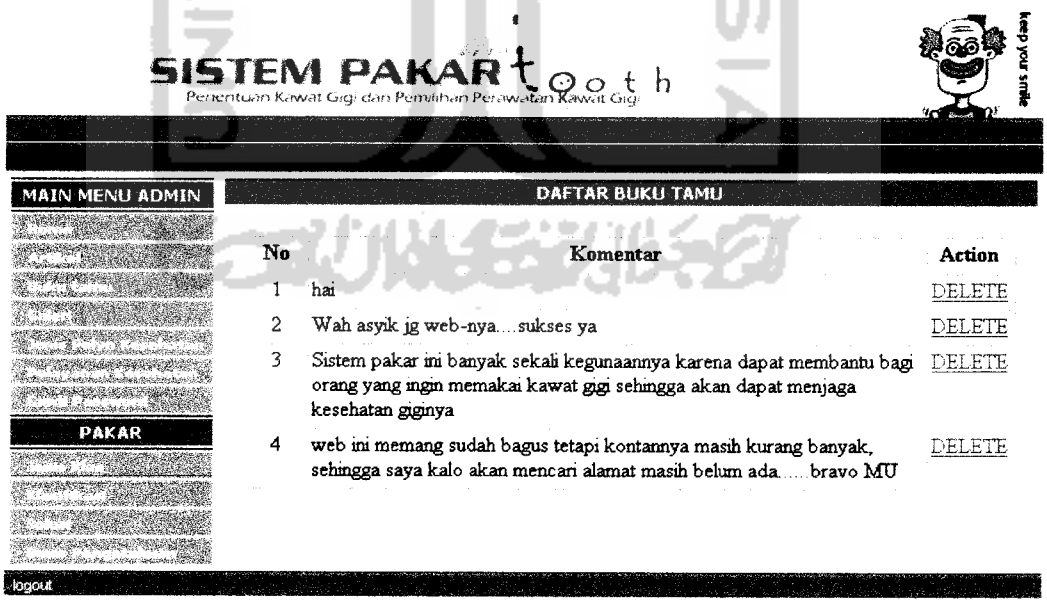
Halaman input artikel merupakan halaman yang dipergunakan untuk memasukan data artikel berupa judul artikel dan isi artikel. Berikut tampilan antarmuka halaman input artikel (Gambar 3.50).



Gambar 3.50 Antarmuka halaman input artikel

3.3.2.19 Halaman Manajemen Bukutamu

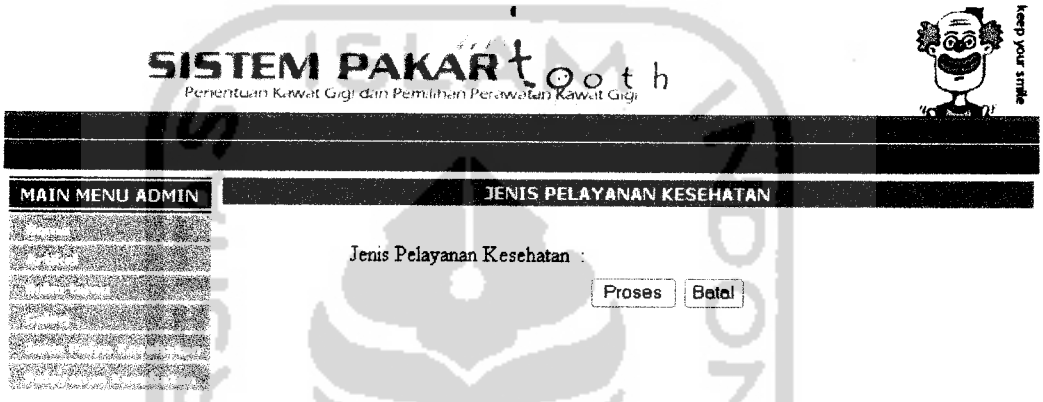
Halaman ini menampilkan data buku tamu yang masuk ke dalam sistem dan data tersebut dapat di manajemen dalam halaman ini. Berikut tampilan antarmuka halaman manajemen buku tamu (Gambar 3.51).



Gambar 3.51 Antarmuka halaman manajemen buku tamu

3.3.2.20 Halaman Input Jenis Pelayanan Kesehatan

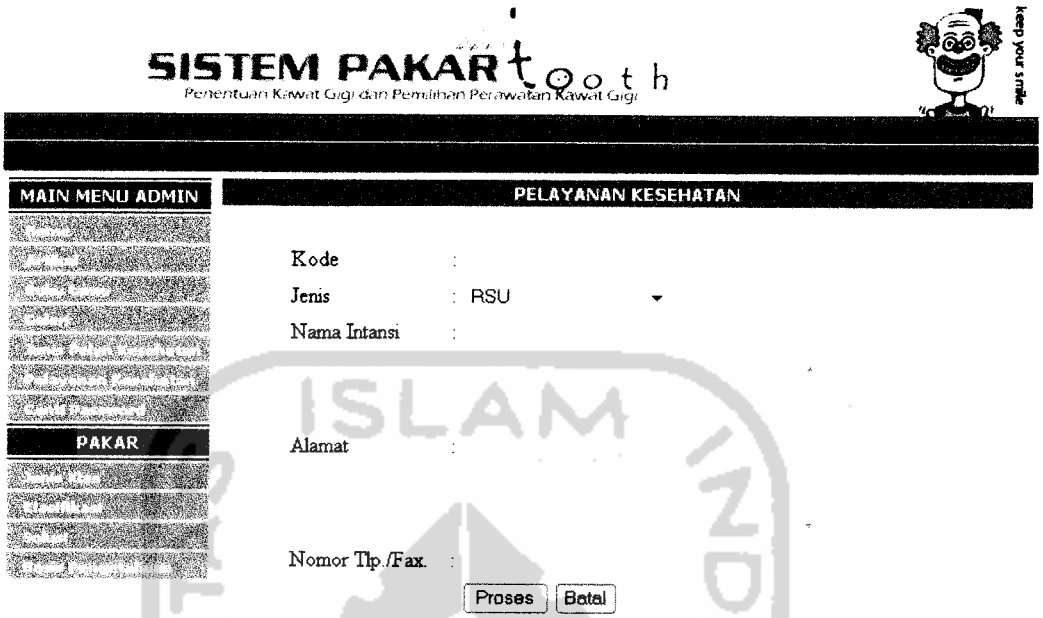
Halaman input jenis pelayanan kesehatan merupakan halaman yang digunakan untuk memasukan data jenis pelayanan kesehatan yaitu jenis kesehatan. Berikut tampilan halaman input jenis pelayanan kesehatan (Gambar 3.52).



Gambar 3.52 Antarmuka halaman input jenis pelayanan kesehatan

3.3.2.21 Halaman Input Pelayanan Kesehatan

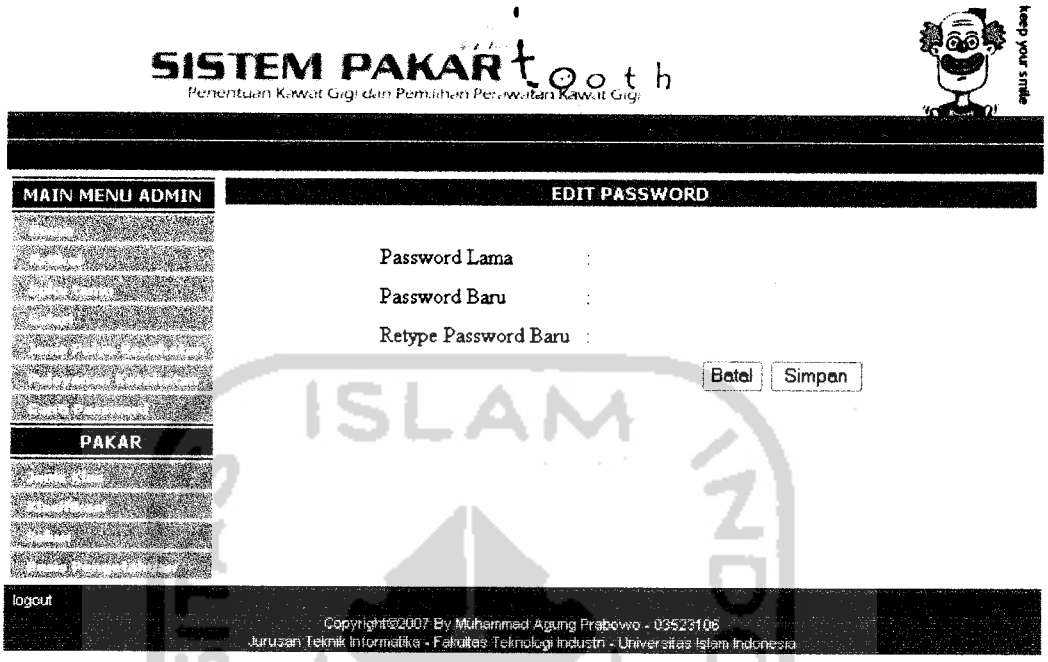
Halaman input pelayanan kesehatan merupakan halaman yang digunakan untuk memasukan data pelayanan kesehatan berupa; kode, jenis pelayanan kesehatan, nama instansi, alamat dan nomor telepon atau fax. Berikut tampilan halaman input pelayanan kesehatan (Gambar 3.53).



Gambar 3.53 Antarmuka halaman input pelayanan kesehatan

3.3.2.22 Halaman Manajemen Password

Halaman manajemen password merupakan halaman yang digunakan untuk merubah password yang lama menjadi password yang baru. Berikut tampilan halaman manajemen password (Gambar 3.54).



Gambar 3.54 Antarmuka halaman manajemen password

3.3.2.23 Halaman Input Jenis Klasifikasi

Halaman ini digunakan untuk memasukan data jenis klasifikasi berupa jenis klasifikasi. Berikut tampilan antarmuka halaman input jenis klasifikasi (Gambar 3.55).



Gambar 3.55 Antarmuka halaman input jenis klasifikasi

3.3.2.24 Halaman Input Klasifikasi

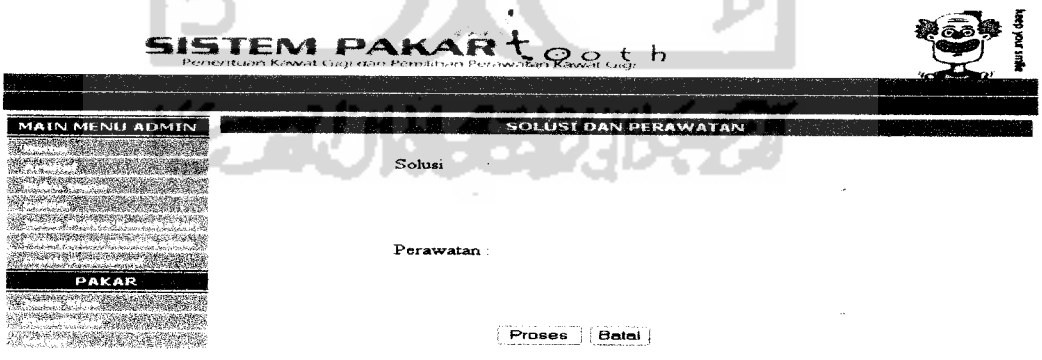
Halaman ini digunakan untuk memasukan data klasifikasi berupa klasifikasi. Berikut tampilan antarmuka halaman input klasifikasi (Gambar 3.56).



Gambar 3.56 Antarmuka halaman input klasifikasi

3.3.2.25 Halaman Input Solusi

Halaman input solusi merupakan halaman yang digunakan untuk memasukan data solusi berupa solusi dan perawatannya. Berikut tampilan antarmuka halaman input solusi (Gambar 3.57).



Gambar 3.57 Antarmuka halaman input solusi

3.3.2.26 Halaman Manajemen Basis Pengetahuan

Halaman manajemen basis pengetahuan merupakan halaman yang digunakan untuk mengolah data basis pengetahuan. Halaman ini juga digunakan untuk memasukan nilai MB dan MD yang berkaitan dengan solusi dan klasifikasi. Berikut tampilan halaman manajemen basis pengetahuan (Gambar 3.58).



Gambar 3.58 Antarmuka halaman manajemen basis pengetahuan

3.3.3 Implementasi Prosedural

Implementasi prosedural ini merupakan penerapan rancangan yang telah dibuat menjadi ke dalam bentuk program (*script*). Pada aplikasi pakar untuk Penentukan Kawat Gigi berbasis web ini, menitik beratkan pada proses perhitungan certainty factor dan menentukan kawat gigi berdasarkan gejala atau klasifikasi yang telah dimasukan. Pada implementasi prosedural ini penyusun hanya akan menjelaskan tentang modul-modul apa saja yang digunakan dalam aplikasi pakar untuk Penentukan Kawat Gigi berbasis web. Modul–modul yang ada didalam aplikasi ini antara lain:

- Modul Input Data, modul ini digunakan untuk untuk menginputkan data klasifikasi, nilai basis pengetahuan (nilai MB dan MD).
- Modul Penentuan, digunakan untuk menentukan kawat gigi berdasarkan perhitungan CF dari klasifikasi yang dimasukkan dengan membawa data basispengetahuan sehingga dihasikan nilai CF, solusi dan perawatannya.

Berikut ini adalah modul penentuan pada sistem penentuan kawat gigi.

```
<?php
include "connect.php";
mysql_query("truncate table hasil");
mysql_query("truncate table maks");
echo "<table width=450 border=1 >";
```

Script diatas adalah proses mengkosongkan tabel hasil dan tabel maks dengan perintah seperti script di atas. Pengosongan tabel hasil dimasudkan untuk menyimpan nilai MB dan MD pilihan pegguna sebelum dilakukan perhitungan dan menyimpan id_solusi yang mungkin ada. Selanjutnya untuk pengosongan tabel maks dimasudkan untuk menyimpan nilai CF setelah dilakukan perhitungan.

```
echo "<tr><td bgcolor=\"#557FAA\" align=center><b>HASIL PENENTUAN
KAWAT GIGI</b></td></tr>";
echo "<tr><td bgcolor=\"#82A9E9\"><b>Pilihan Anda</b></td></tr>";
$i=0;
while ($klas[$i])
      {
            $perintah0="select*from  klasifikasi,jenis_klasifikasi
            where klasifikasi.id_jenis=jenis_klasifikasi.id_jenis
            and klasifikasi.id_klas='$klas[$i]'";
            $query0=mysql_query($perintah0);
            $row0=mysql_fetch_array($query0);
            $jenis=strtoupper($row0[jenis]);
            echo "<tr><td> <b>$jenis</b></td></tr>";
            echo "<tr><td> $row0[klas]</td></tr>";
            $i++;
      }
echo "</table>";
```

Script di atas digunakan untuk menampilkan data klasifikasi yang telah dipilih oleh pengunjung.

```
for ($j=0; $j<$i; $j++)
{
      $perintah="select *from basispengetahuan where
      id_klas='$klas[$j]'";
      $query=mysql_query($perintah);
      while ($row=mysql_fetch_array($query))
      {
            mysql_query("insert into hasil values
            ('$row[id_solusi]','$row[mb]','$row[md]')");
      }
}
```

Script di atas menjelaskan proses pengambilan data dari tabel basispengetahuan. Data yang diambil adalah id_solusi, nilai MB dan MD berdasarkan id_klas. id_klas yang diambil dari tabel basispengetahuan sama dengan id_klas yang telah dipilih oleh pengguna. Selanjutnya data yang diambil disimpan dalam tabel hasil.

```
$perintah1="select distinct (id_solusi) from hasil order by
id_solusi asc";
$query1=mysql_query($perintah1);
$x=0;

while ($row1=mysql_fetch_array($query1))
      {
            $id_solusi[]=$row1[id_solusi];
            $x++;
      }
```

Script di atas adalah proses mengambil id_solusi dari tabel hasil kemudian digabungkan id_solusi tersebut dengan id_solusi yang sama, contoh dalam tabel hasil ada id_solusi 8,9,9,10,10 kemudian setelah dilakukan proses di atas menjadi 8, 9, 10.

```
for ($i=0;$i<$x; $i++)
      {
            $perintah2="select*from hasil where
            id_solusi=$id_solusi[$i]";
            $query2=mysql_query($perintah2);
            $jumlah=mysql_num_rows($query2);
            if ($jumlah==1)
                  {
                        $row2=mysql_fetch_array($query2);
                        $cf=$row2[mb]-$row2[md];
```

Script diatas adalah proses penghitungan CF untuk jumlah id_solusi dalam tabel hasil sama dengan 1

```
                  }
            else if ($jumlah>1)
                  {
                        $y=0;
                        while ($row2=mysql_fetch_array($query2))
                              {
                        if ($y==0)
                              {
                                    $mbjumlah=$row2[mb];
                                    $mdjumlah=$row2[md];
                              }
                        else if ($y>0)
                                    {

      $mbjumlah=$mbjumlah+$row2[mb]*(1-$mbjumlah);

      $mdjumlah=$mdjumlah+$row2[md]*(1-$mdjumlah);
                                    }
                        $y++;
                        }

                        $cf=$mbjumlah-$mdjumlah;
                  }
```

Script di atas adalah proses perhitungan CF penghitungan CF untuk jumlah id_solusi yang sama dalam tabel hasil lebih dari 1

```
            mysql_query("insert into maks values
('$id_solusi[$i]','$cf')");
}
```

Script di atas adalah proses penyimpanan nilai CF yang telah dihitung dalam tabel maks. Data yang disimpan id_solusi dan cf.

```
echo "<table width=450 border=1 >";
echo "<tr><td bgcolor=\"#82A9E9\"> <b>SOLUSI</b></td></tr>";
$perintah6="SELECT *FROM maks HAVING cf = ( SELECT max( cf ) FROM
maks ) ";
```

Script di atas adalah proses mengambil nilai CF tertinggi atau maksimum dari tabel maks.

```
$query6=mysql_query($perintah6);
$row6=mysql_fetch_array($query6);
$id=$row6[id_solusi];
$perintah7="SELECT *FROM solusi where id_solusi='$id'";
$query7=mysql_query($perintah7);
$row7=mysql_fetch_array($query7);
echo "<tr><td> -  $row7[solution] dengan nilai
Kepastian (CF) <b>$row6[cf]</b></td></tr>";
echo "<tr><td bgcolor=\"#82A9E9\"> <b>CARA PERAWATAN
</b></td></tr>";
echo "<tr><td>$row7[perawatan]</td></tr>";
echo "<tr><td align=center><a
href=\"index.php?indextengah=penentuan_kawat\">Penentuan
Lagi</a></td></tr>";
echo "</table>";
?>
```

Script di atas adalah proses menampilkan nilai CF maksimum dan mengambil id_solusi dari tabel maks berdasarkan nilai CF maksimum. Selanjutnya, id_solusi digunakan untuk menampilkan solusi dan perawatan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem bekerja. Pengujian ini dilakukan secara menyeluruh. Dari pengujian ini, dapat dilihat kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi ketika sebuah data dimasukan ke dalam sistem. Dari tahap pengujian sistem ini, juga akan terlihat kekurangan atau kesalahan sistem sehingga dapat segera diperbaiki, diminimalisir bahkan jika mungkin dapat dihilangkan.

4.2 Analisis Kerja Sistem

4.2.1 Penanganan Kesalahan

Sistem ini secara otomatis akan menampilkan peringatan atau tanggapan berupa pesan kepada user jika terjadi suatu kesalahan terhadap masukan suatu data. Dengan adanya pesan tersebut lebih memudahkan user untuk melakukan proses pemasukan data dengan benar ketika terjadi kesalahan terhadap suatu proses. Ada dua tipe penanganan kesalahan.

4.2.1.1 Penanganan Kesalahan Input

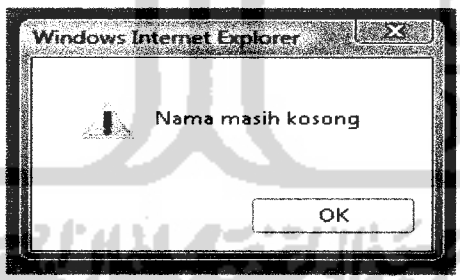
Jendela dialog akan tampil membawa peringatan atau pesan ketika form input data dalam suatu proses belum terisi atau kosong. Selain itu, jendela dialog juga akan muncul ketika data yang dimasukkan tidak valid. Berikut contoh penanganan kesalahan input:

1. Proses Input Buku Tamu

Pada proses input buku tamu data yang dimasukan ialah nama, alamat email dan komentar pengunjung. Jika salah satu form input belum terisi dalam hal ini nama seperti pada gambar 4.1, maka muncul jendela dialog seperti pada gambar 4.2.



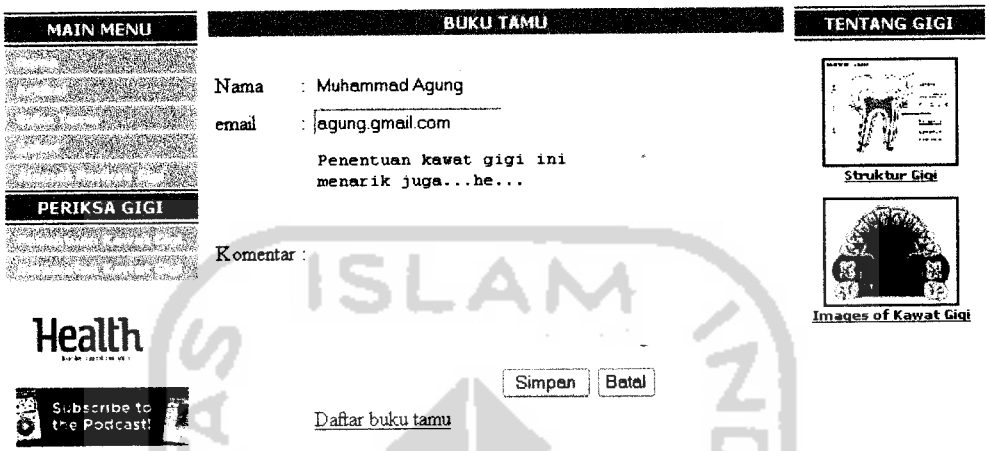
Gambar 4.1 form nama belum terisi



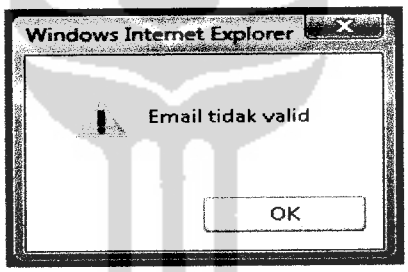
Gambar 4.2 Jendela dialog form nama belum terisi.

Terkadang, penulisan email dalam proses input buku tamu tidak sesuai dengan kaidah email. Sebuah email harus terdiri dari "satu atau lebih kata diikuti tanda @ kemudian diikuti satu atau lebih kata, diteruskan dengan tanda .(titik) dan diakhiri dengan satu atau lebih kata. Misal: ***agung@gmail.com*** jika terdapat kesalahan bentuk penulisan email seperti pada gambar 4.3, maka akan tampil

jendela dialog. Berikut ini jendela dialog apabila terjadi kesalahan penulisan email (gambar 4.4)



Gambar 4.3 form email tidak valid.



Gambar 4.4 Jendela dialog form email tidak valid.

2. Proses Ubah Password

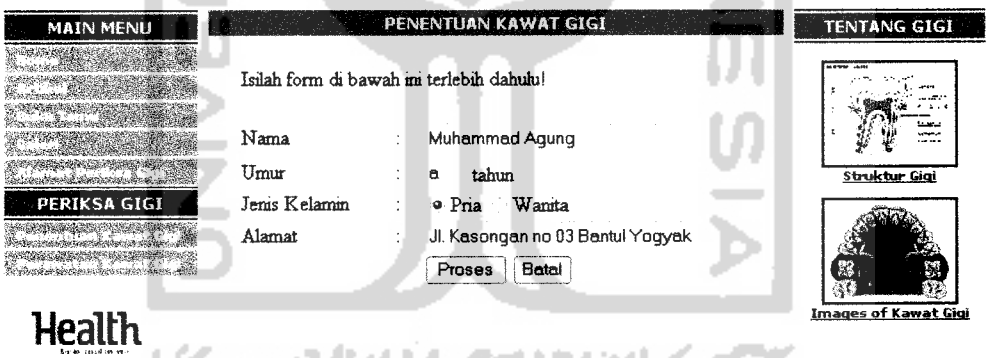
Dalam proses ubah password pada halaman administrator, terdapat tiga form input, yaitu: password lama, password baru, dan *retype* password baru. Jika input password baru tidak sesuai dengan input pada form *retype* password baru, maka akan muncul jendela dialog seperti pada gambar 4.5



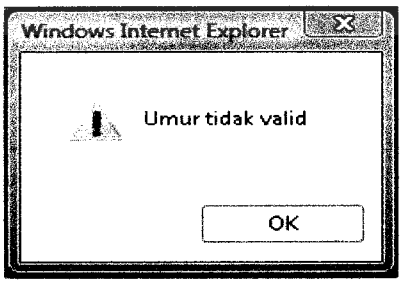
Gambar 4.5 Jendela dialog password tidak konsisten

4.2.1.2 Penanganan Kesalahan Input Tipe Data

Jendela dialog akan muncul ketika tipe data yang diinputkan tidak sesuai dengan tipe data yang seharusnya. Sebagai contoh dalam hal ini adalah proses penentuan kawat gigi pada gambar 4.6. Tipe data yang seharusnya diinputkan pada form umur adalah integer. Jika terdapat input data berupa huruf, maka dianggap tidak valid, maka muncul jendela dialog seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.6 form umur tidak valid



Gambar 4.7 Jendela dialog umur tidak valid

4.2.2 Pengujian dan Analisis

Tahap pengujian dan analisis digunakan untuk melakukan perbandingan antara kebenaran masukan dan kesesuaian program dengan kebutuhan sistem.

4.2.2.1 Pengujian Masukan dan Keluaran

Tahap pengujian masukan dan keluaran bertujuan untuk melakukan perbandingan apakah data yang dikeluarkan pada tampilan sistem sudah sesuai apa yang telah dimasukan pada sistem. Dalam tahap ini cara pengujian ialah membandingkan data saat dimasukan dalam sistem dengan data keluaran. Apabila data masukan sudah sama dengan data keluaran berarti sistem sudah berhasil diuji.

1. Masukan Data Login

   Pada proses masukan data login, form diisi data contoh sebagai berikut:

   Username : admin

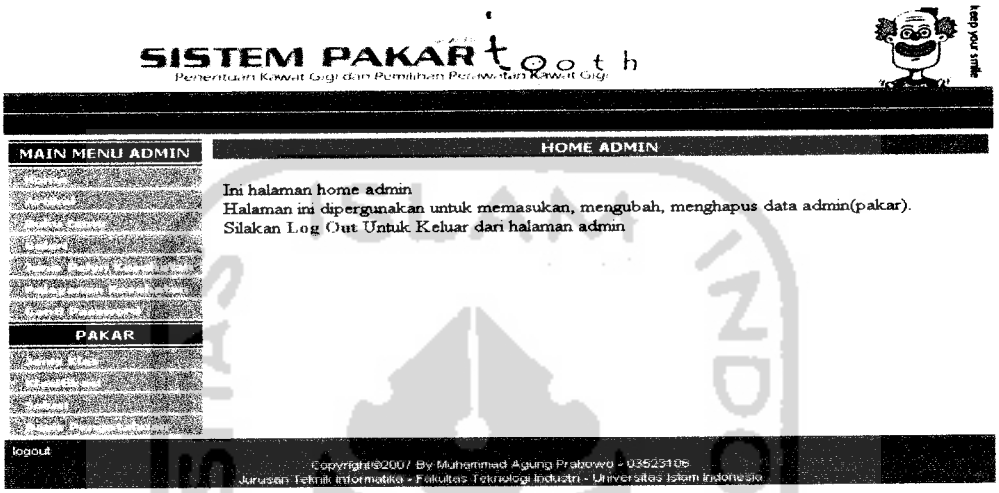
   Password : a

Hasil dari masukan data login dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah ini:



Gambar 4.8 Antarmuka masukan data login

Setelah dilakukan proses "login" pada halaman login admin maka administrator dapat memasuki halaman administrator. Adapun halaman administrator setelah dilakukan login (gambar 4.9).



Gambar 4.9 Antarmuka halaman administrator

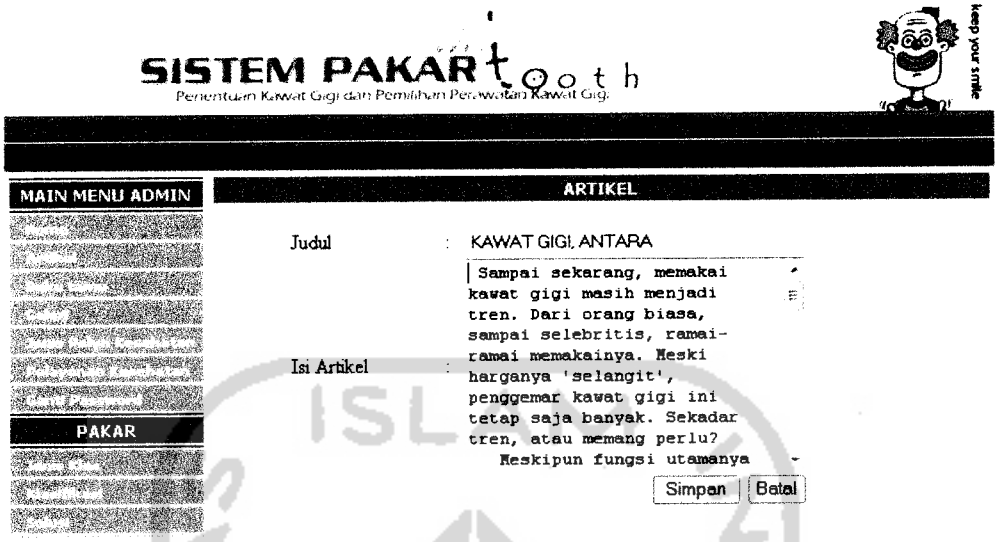
2. Masukan Data Artikel

Pada proses masukan data artikel, data artikel dapat diisi seperti contoh berikut:

Judul : KAWAT GIGI, ANTARA TREND DAN KEPERLUAN

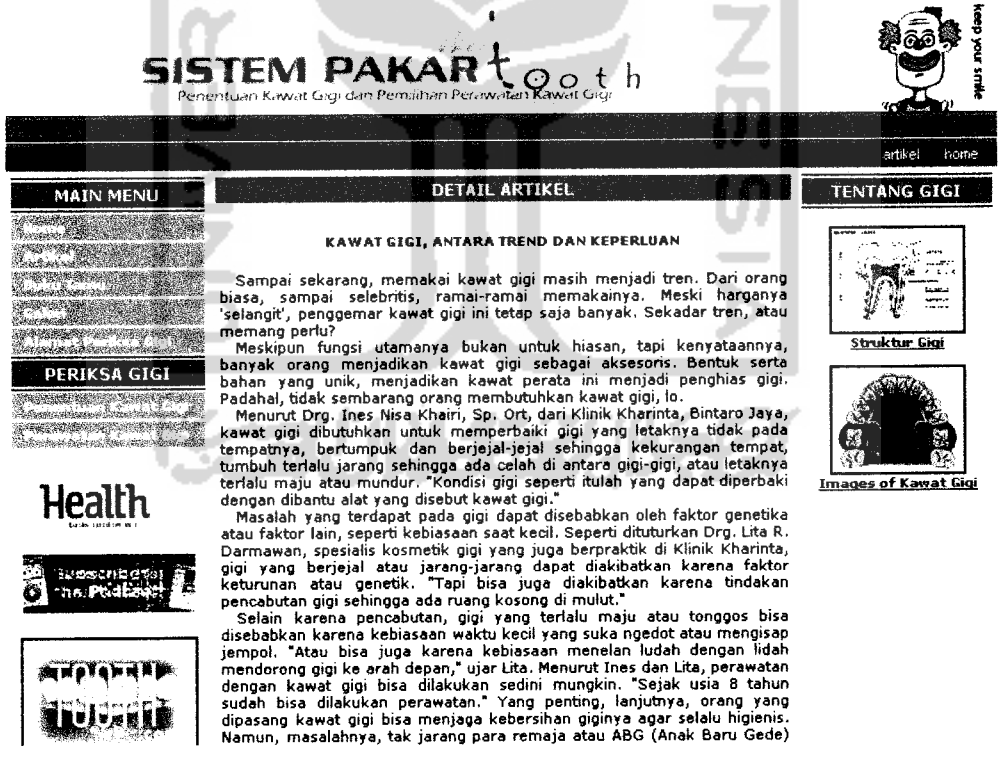
Isi Artikel : Sampai sekarang, memakai kawat gigi masih menjadi tren. Dari orang biasa, sampai selebritis.....

Dari masukan data artikel dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Antarmuka input data artikel

Hasil dari masukan data artikel dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Antarmuka halaman detail artikel

3. Masukan Data Galeri

Pada proses masukan data galeri (gambar 4.12), form keterangan diisi data contoh sebagai berikut:

Keterangan : Kawat Gigi

Gambar : C:\apache2triad\htdocs\kawatgigi\galeri\cekat0.jpg



Gambar 4.12 Antarmuka input galeri

Hasil masukan data galeri dapat terlihat pada galeri. Karena data sudah tampil dihalaman galeri maka data sudah masuk pada data galeri. Berikut gambar 4.13 adalah hasil masukan data galeri yang telah tersimpan pada data galeri sehingga tampil pada halaman galeri.

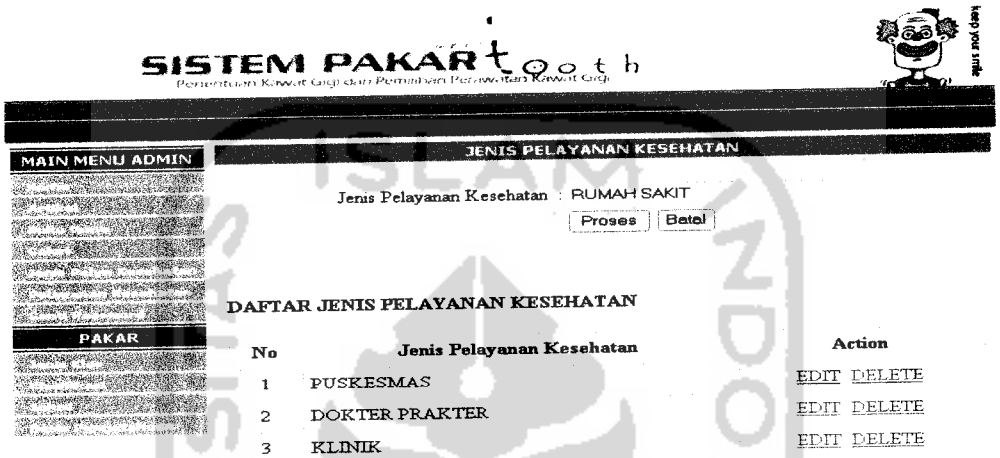


Gambar 4.13 Antarmuka halaman galeri

4. Masukan Data Jenis Pelayanan Kesehatan

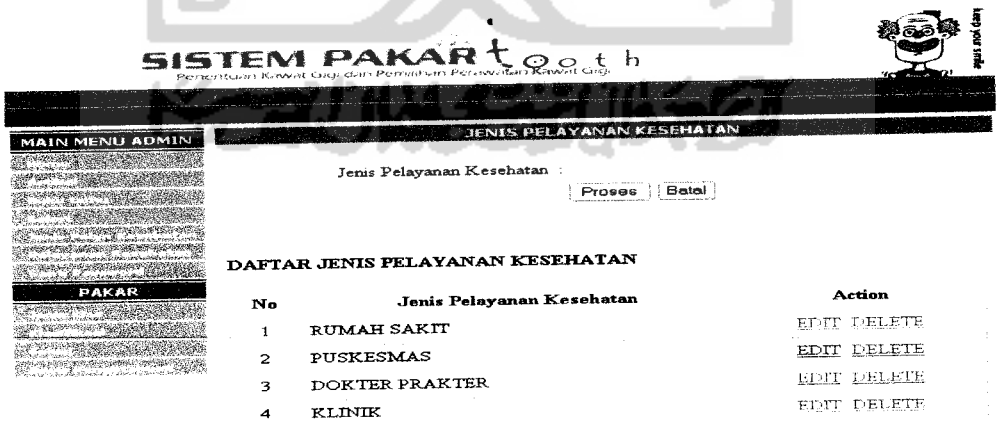
Pada proses masukan data jenis pelayanan kesehatan (gambar 4.14), form pada halaman jenis pelayanan kesehatan diisi data contoh sebagai berikut:

Jenis Pelayanan Kesehatan : RUMAH SAKIT



Gambar 4.14 Antarmuka input jenis pelayanan kesehatan

Setelah dilakukan proses "Proses" data jenis pelayanan yang baru akan tampil pada daftar jenis pelayanan kesehatan pada halaman jenis pelayanan kesehatan (gambar 4.15).



Gambar 4.15 Antarmuka daftar jenis pelayanan kesehatan

5. Masukan Data Pelayanan Kesehatan

Pada proses masukan data pelayanan kesehatan (gambar 4.16), form pada halaman jenis pelayanan kesehatan diisi data contoh sebagai berikut:

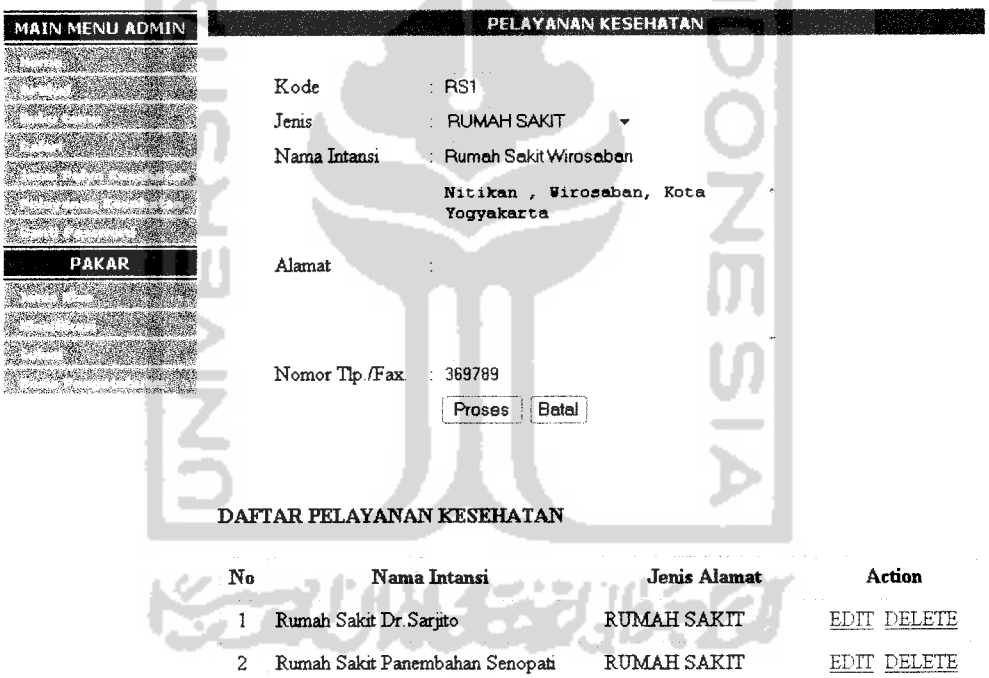
Kode : RS1

Jenis Pelayanan Kesehatan : RUMAH SAKIT

Nama Intansi : Rumah Sakit Wirosaban

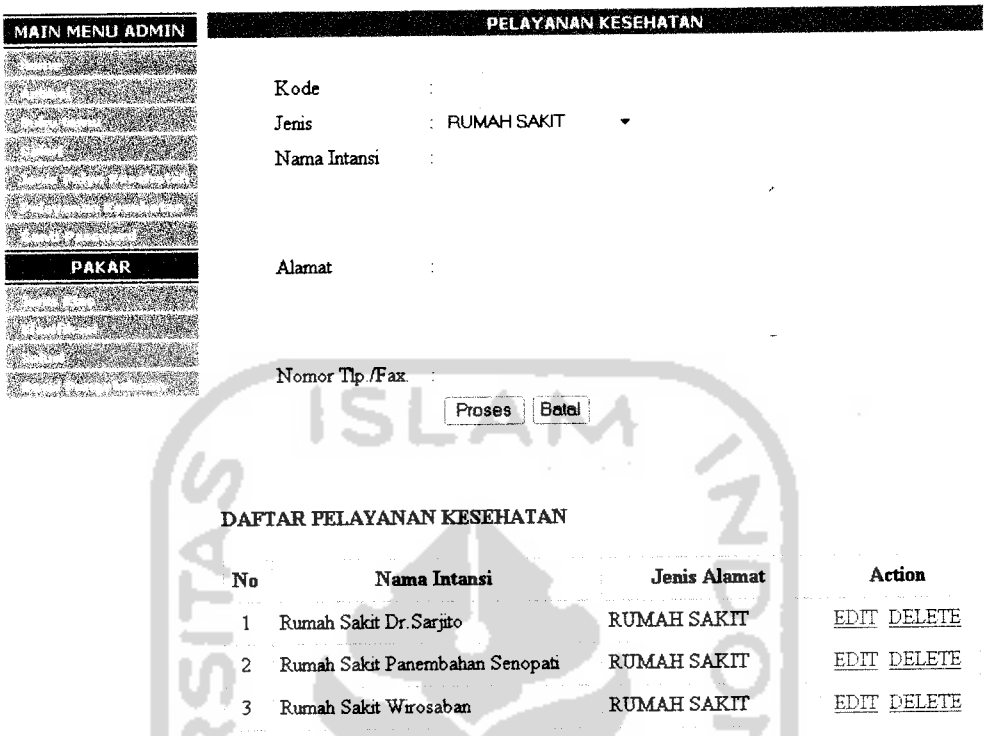
Alamat : Nitikan, Wirosaban, Kota Yogyakarta

Nomor Telp./Fax : 369789



Gambar 4.16 Antarmuka input pelayanan kesehatan

Setelah dilakukan proses "Proses" maka data kode, jenis, nama intansi, alamat dan nomor telepon akan tersimpan pada data pelayanan kesehatan dan akan ditampilkan pada daftar pelayanan kesehatan (gambar 4.17).

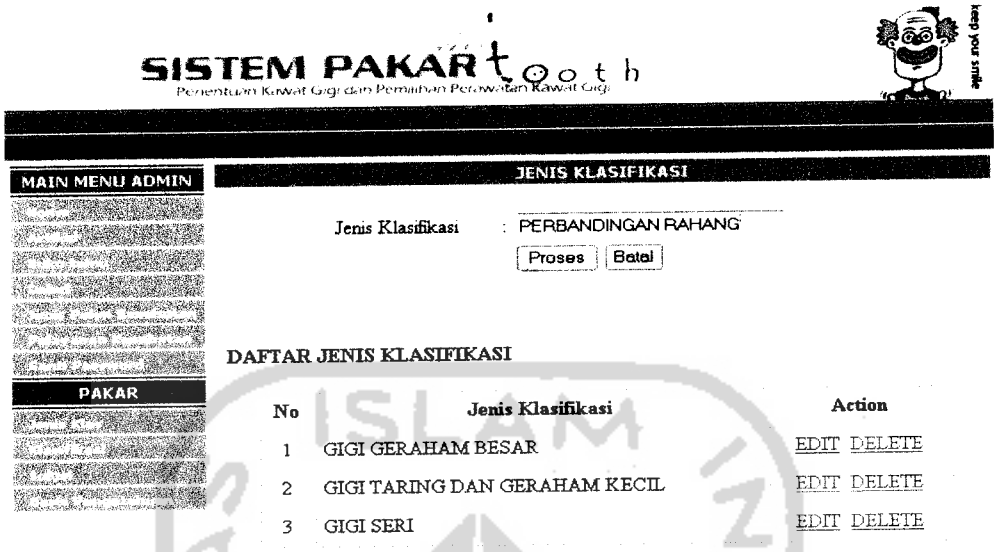


Gambar 4.17 Antarmuka daftar pelayanan kesehatan

6. Masukan Data Jenis Klasifikasi

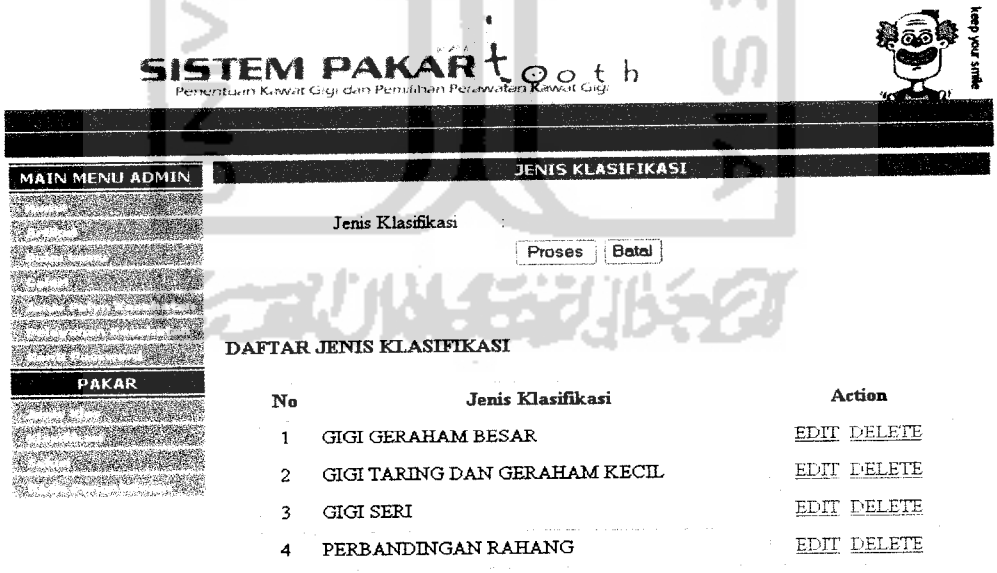
Pada proses masukan data jenis klasifikasi (gambar 4.18), form pada halaman jenis klasifikasi diisi data contoh sebagai berikut:

Jenis Klasifikasi : PERBANDINGAN RAHANG



Gambar 4.18 Antarmuka input jenis klasifikasi

Setelah dilakukan proses "Proses" maka isian form pada halaman jenis klasifikasi akan tersimpan pada data jenis klasifikasi dan akan ditampilkan pada daftar jenis klasifikasi (gambar 4.19).



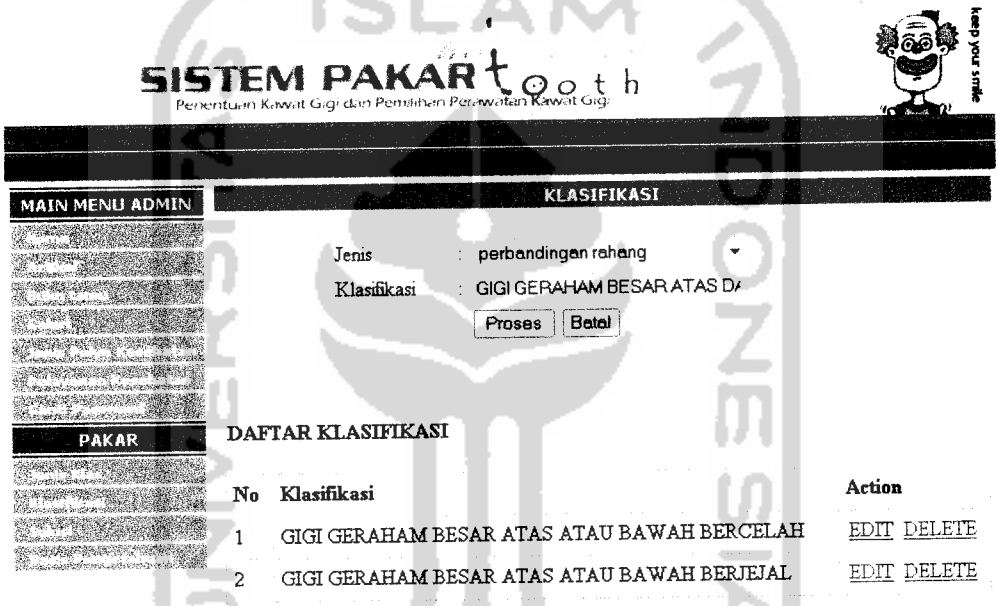
Gambar 4.19 Antarmuka daftar jenis klasifikasi

7. Masukan Data Klasifikasi

Pada proses masukan data klasifikasi (gambar 4.20), form pada halaman jenis klasifikasi diisi data contoh sebagai berikut:

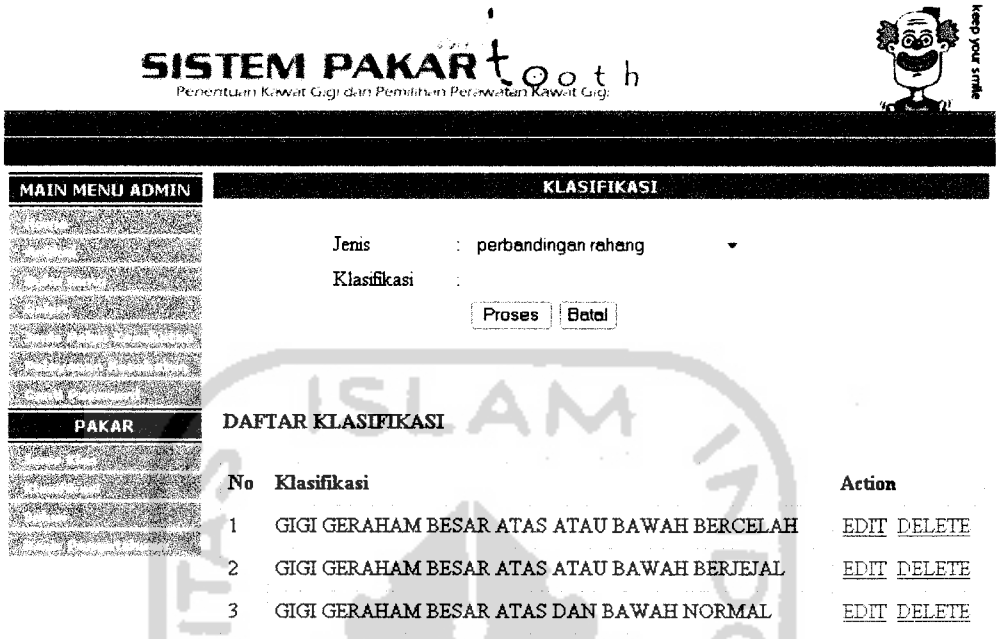
Jenis : perbandingan rahang

Klasfikasi : GIGI GERAHAM BESAR ATAS ATAU BAWAH NORMAL



Gambar 4.20 Antarmuka input klasifikasi

Setelah dilakukan proses "Proses" maka isian form pada halaman klasifikasi akan tersimpan pada data klasifikasi dan akan ditampilkan pada daftar klasifikasi (gambar 4.21).



Gambar 4.21 Antarmuka daftar klasifikasi

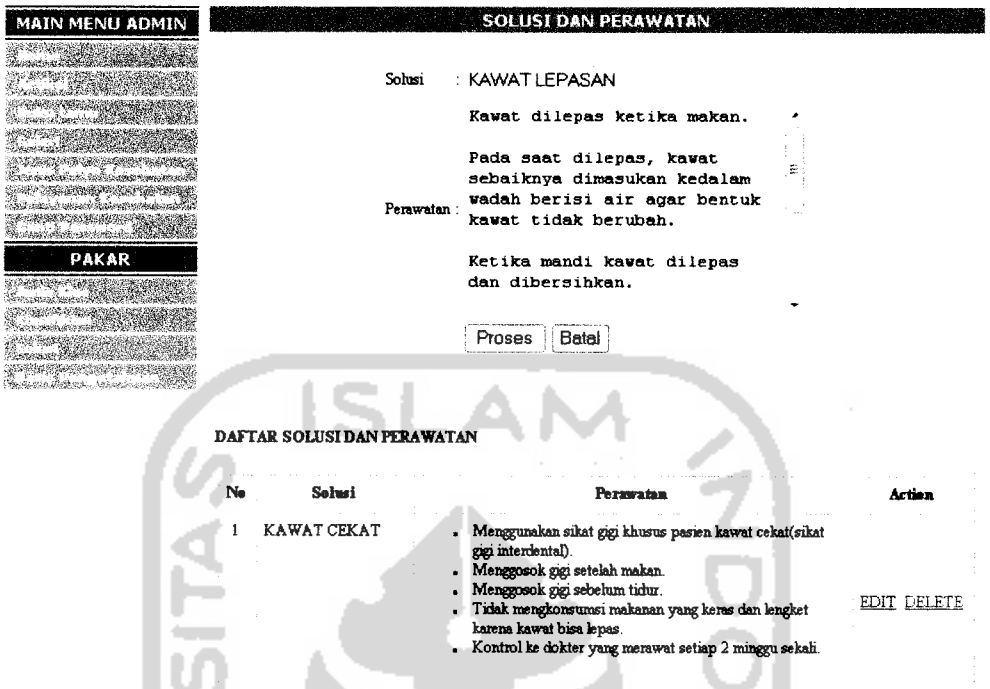
8. Masukan Data Solusi

Pada Proses masukan data solusi (gambar 4.22), form pada halaman solusi diisi data contoh sebagai berikut:

Solusi : KAWAT LEPASAN

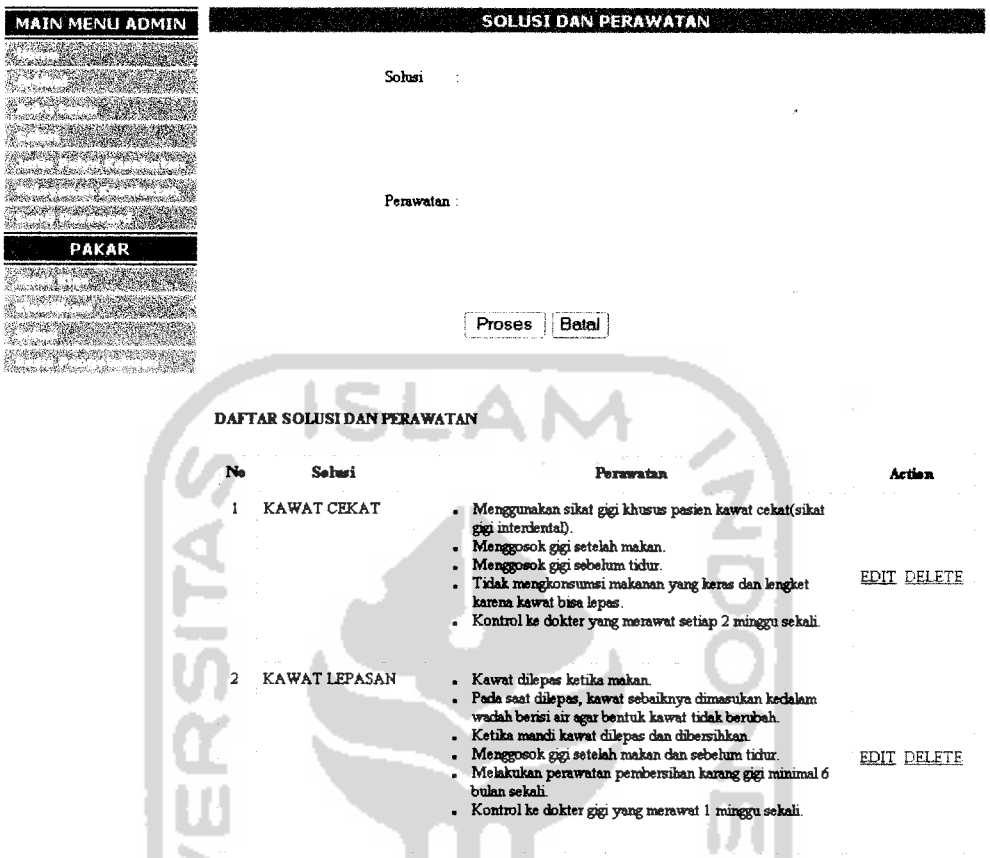
Perawatan :

- Kawat dilepas ketika makan
- Pada saat dilepas, kawat sebaiknya dimasukan kedalam wadah berisi air agar bentuk kawat tidak berubah.
- Ketika mandi kawat dilepas dan dibersihkan.
- Menggosok gigi setelah makan dan sebelum tidur.
- Melakukan perawatan pembersihan karang gigi minimal 6 bulan sekali.
- Kontrol ke dokter gigi yang merawat 1 minggu sekali.



Gambar 4.22 Antarmuka input solusi

Setelah dilakukan proses "Proses" maka isian form pada halaman solusi dan perawatan akan tersimpan pada data solusi dan akan ditampilkan pada daftar solusi dan perawatan (gambar 4.23).



Gambar 4.23 Antarmuka daftar solusi dan perawatan

9. Masukan Data Basis Pengetahuan

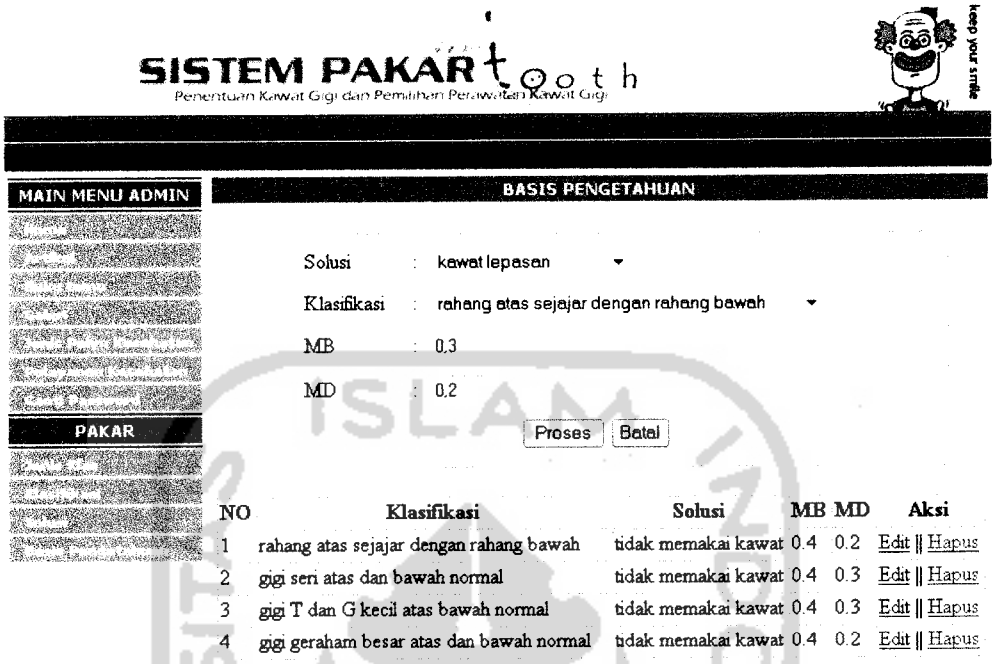
Pada proses masukan data basis pengetahuan (gambar 4.24), form pada halaman basis pengetahuan diisi data contoh sebagai berikut:

Solusi : KAWAT LEPASAN

Klasifikasi : Rahang atas sejajar dengan rahang bawah

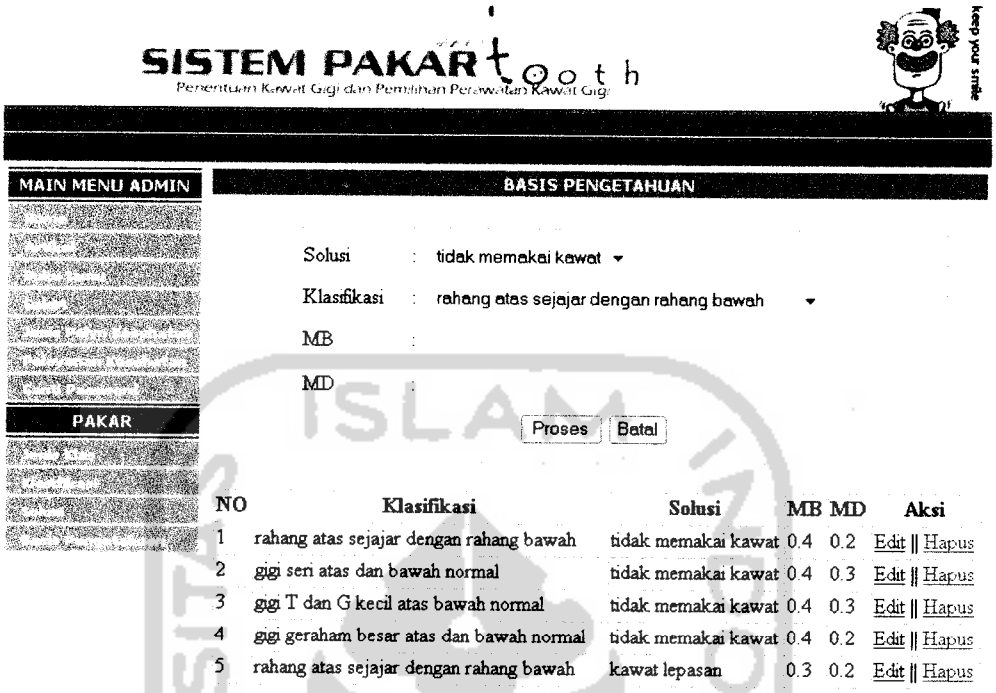
MB : 0,3

MD : 0,2



Gambar 4.24 Antarmuka input basis pengetahuan

Setelah dilakukan proses "Proses" maka isian form pada halaman basis pengetahuan akan tersimpan pada data basis pengetahuan dan akan ditampilkan pada daftar basis pengetahuan (gambar 4.25).



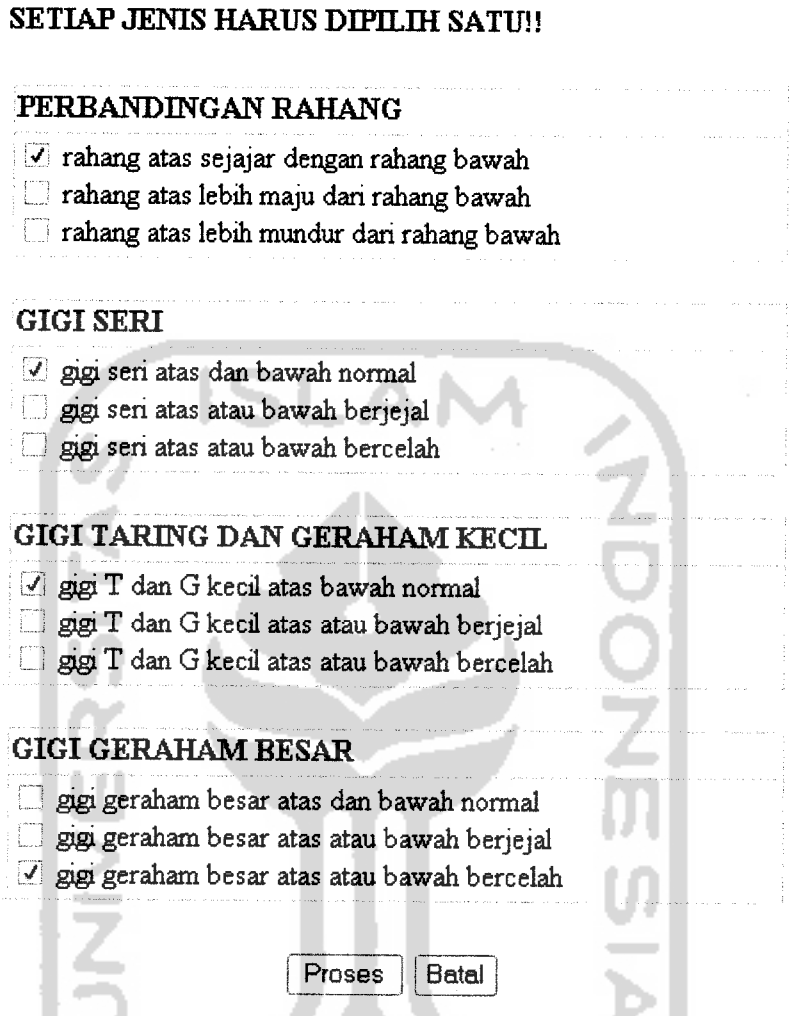
Gambar 4.25 Antarmuka daftar basis pengetahuan

4.2.2.2 Pengujian Penentuan Kawat Gigi

Dalam pengujian penentuan kawat gigi ini yang dilakukan ialah pada halaman penentuan kawat gigi lanjut dengan halaman hasil penentuan kawat gigi. Dalam pengujian ini dapat dilakukan menjadi dua pengujian yaitu pengujian perhitungan sistem dan pengujian kebenaran perhitungan sistem. Adapun pengujiannya ialah:

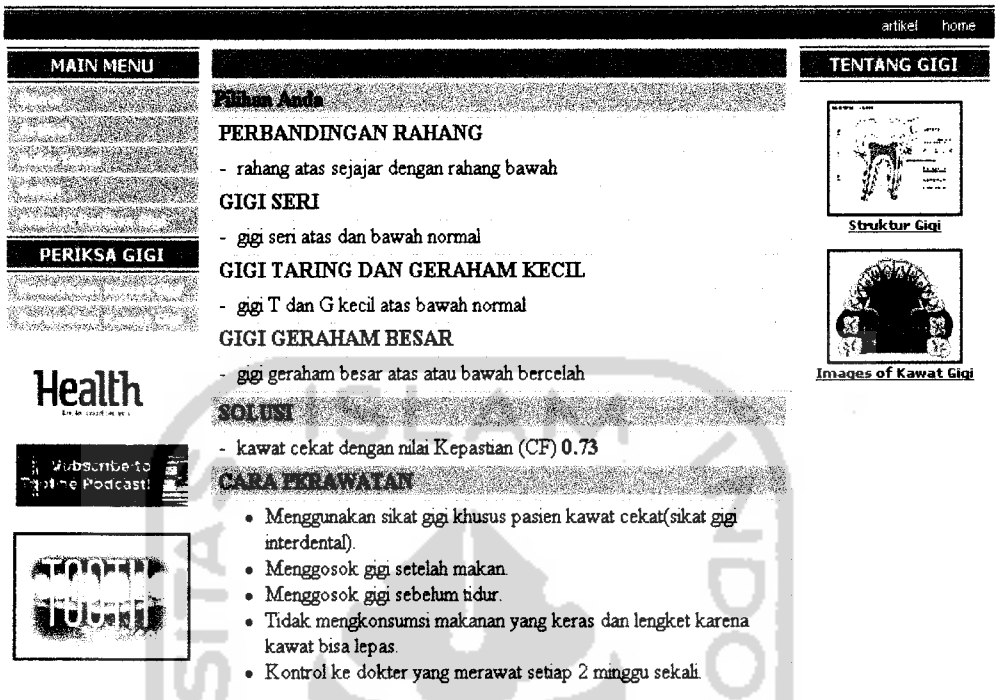
1. Pengujian perhitungan sistem

Dalam penentuan kawat gigi seorang pengunjung dapat memilih gejala-gejala yang ada seperti gambar 4.26.



Gambar 4.26 Antarmuka penentuan kawat gigi

Setelah pengunjung memilih seperti gambar 4.26 pengunjung dapat melakukan proses penentuan kawat gigi dengan memilih "proses" setelah itu akan diketahui hasil penentuan kawat gigi (gambar 4.27).



Gambar 4.27 Antarmuka hasil penentuan kawat gigi

Setelah dilakukan pemilihan maka diperoleh hasil bahwa Kawat yang sesuai dengan gejala-gejala pada gambar 4.25 ialah kawat gigi jenis Kawat Cekat dengan Nilai CF (kepastian) = 0,73 beserta cara perawatannya.

2. Pengujian kebenaran perhitungan sistem

Dalam proses pengujian kebenaran perhitungan sistem dilakukan perhitungan secara manual yaitu membandingkan nilai gejala satu dengan gejala yang lain yang berkaitan dengan solusi. Dalam perhitungan ini diperlukan tabel-tabel basis pengetahuan yang digunakan untuk mencocokan nilai.

Dalam penentuan ini pengguna telah memilih gejala atau klasifikasi seperti gambar 4.26 dan setelah dicocokan dengan nilai kepercayaan dan nilai ketidak-

percayaan pada tabel 3.2, 3.3 dan 3,4 dengan rumus 2.1, 2.2 dan 2.3 sehingga di dapat:

a. Kemungkinan menggunakan solusi tanpa menggunakan kawat gigi.

- Rahang atas sejajar dengan rahang rahang bawah (MB1 = 0,4 - MD1 = 0,2)
- Gigi seri atas dan bawah normal (MB2 = 0,4 - MD2 = 0,3)
- Gigi taring dan geraham kecil atas bawah normal (MB3 = 0,4 - MD3 = 0,3)
- Gigi geraham besar atas atau bawah bercelah (MB4 = 0 – MD4 = 0)

Nilai MB Solusi tanpa kawat gigi
Rumus .....(2.2)

MB 1 dan 2 = 0,4 + 0,4 * (1-0,4)
= 0,4 + 0,4 * 0,6
= 0,4 + 0,24
= 0,64

MB 12 dan 3 = 0,64 + 0,4 * (1-0,64)
= 0,64 + 0,4 * 0,36
= 0,64 + 0,14
= 0,78

MB 123 dan 4 = 0,78 + 0 * (1-0,78)
= 0,78

Nilai MD Solusi tanpa kawat gigi
Rumus ....(2.3)

MD 1 dan 2 = 0,2 + 0,3 * (1-0,2)
= 0,2 + 0,3 * 0,8
= 0,2 + 0,24
= 0,44

MD 12 dan 3 = 0,44 + 0,3 * (1-0,44)
= 0,44 + 0,3 * 0,56
= 0,44 + 0,16
= 0,60

MD 123 dan 4 = 0,6 + 0 * (1-0,6)
= 0,6

Sehingga Nilai CF untuk solusi tanpa kawat gigi = 0,78 – 0,6 .....(2.1)
= 0,18

b. Kemungkinan menggunakan solusi kawat gigi lepasan.

- Rahang atas sejajar dengan rahang rahang bawah (MB1 = 0,3 – MD1 = 0,2)
- Gigi seri atas dan bawah normal (MB2 = 0 – MD2 = 0)
- Gigi taring dan geraham kecil atas bawah normal (MB3 = 0 – MD3 = 0)
- Gigi geraham besar atas atau bawah bercelah (MB4 = 0 – MD4 = 0)

Karena untuk solusi kawat lepasan hanya mempunyai satu gejala atau klasifikasi yang mempunyai nilai sehingga CF = 0,3 – 0,1 .....(2.1)

= 0,10

c. Kemungkinan menggunakan solusi kawat gigi cekat.

- Rahang atas sejajar dengan rahang rahang bawah (MB1 = 0,2 – MD1 = 0,1)
- Gigi seri atas dan bawah normal (MB2 = 0 – MD2 = 0)
- Gigi taring dan geraham kecil atas bawah normal (MB3 = 0 – MD3 = 0)
- Gigi geraham besar atas atau bawah bercelah (MB4 = 0,9 – MD4 = 0,1)

Nilai MB Solusi kawat gigi cekat
Rumus .....(2.2)

MB 1 dan 2 = 0,2 + 0 * (1-0)
= 0,2

MB 12 dan 3 = 0,2 + 0 * (1-0,)
= 0,2

MB 123 dan 4 = 0,2 + 0,9 * (1-0,2)
= 0,2 + 0,9 * 0,8
= 0,2 + 0,72
= 0,92

Nilai MD Solusi kawat gigi cekat
Rumus .....(2.3)

MD 1 dan 2 = 0,1 + 0 * (1-0)
= 0,1

MD 12 dan 3 = 0,1 + 0 * (1-0)
= 0,1

MD 123 dan 4 = 0,1 + 0,1 * (1-0,1)
= 0,1 + 0,1 * 0,9
= 0,1 + 0,09
= 0,19

Sehingga Nilai CF untuk solusi kawat gigi cekat = 0,92 – 0,19 .....(2.1)
= 0,73

Jadi dari pengujian kebenaran perhitungan sistem diperoleh nilai CF untuk masing-masing solusi ialah:

- Untuk solusi tanpa kawat nilai CF = 0,18
- Untuk solusi kawat gigi lepasan nilai CF = 0,10
- Untuk solusi kawat gigi cekat nilai CF = 0,73

Dari ketiga solusi tersebut nilai yang paling tinggi adalah Nilai CF = 0,73 dengan solusi yaitu menggunakan kawat Cekat. Oleh karena itu pengujian kebenaran

perhitungan sistem ini adalah benar karena sama dengan perhitungan sistem (gambar 4.27).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Aplikasi Sistem Pakar untuk Penentukan Kawat Gigi dalam proses menentukan kesimpulan, dihitung dengan metode *Certainty Factor* (CF). Perhitungan antar sistem dengan perhitungan secara manual hasilnya sama.
2. Secara ilmu kedokteran gigi aplikasi sistem pakar untuk Penentukan Kawat Gigi sudah bisa digunakan untuk menentukan kawat gigi dan hasil penentuannya sudah benar.
3. Sistem Pakar untuk Penentukan Kawat Gigi dapat digunakan sebagai alat untuk menyimpan pengetahuan tentang cara menentukan kawat gigi, khususnya bidang kedokteran gigi.
4. Dengan adanya sistem tersebut, diharapkan dapat membantu masyarakat, baik yang berkompeten di bidang kedokteran gigi maupun di luar bidang kedokteran gigi, dalam menentukan kawat gigi.

5.2. Saran

Mengingat keterbatasan yang dimiliki penulis; baik pengetahuan, waktu maupun pemikiran, maka penulis dapat memberikan beberapa gambaran sebagai

saran yang dapat dipakai sebagai acuan dalam pengembangan aplikasi ini di masa yang akan datang, antara lain:

1. Aplikasi Sistem Pakar untuk Penentukan Kawat Gigi masih sangat sederhana dalam tampilan dan pentuan kawat gigi berdasarkan struktur gigi. Di masa-masa yang akan datang, masih dapat dikembangkan baik itu solusi yang ada ataupun perawatan kawat gigi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan saat itu.
2. Untuk gambar petunjuk untuk struktur gigi yang ada pada halaman penentuan kawat gigi sebaiknya menggunakan gambar 3 dimensi atau gambar gerak.
3. Pada halaman pelengkap tentang gigi yaitu struktur gigi dan gambar kawat gigi sebaiknya di buat secara dinamis agar dapat *terupdate* setiap ada perkembangan.

DAFTAR PUSTAKA

[ARH05] Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[FAH04] Fahrial J., Ferdian E., Parmahaki, Pangribuan R. *Sistem Pakar Mengidentifikasi Kerusakan Gangguan Sambungan Telepon PT. TELKOM (Studi Kasus)*.http://www.ilmukomputer.com

[FOS99] Foster, T.D. 1999. *Buku Ajar Ortodonsi.* Edisi III. Jakarta: EGC.

[KUS03] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

[MOK74] Mokhtar, M. 1974. *Penuntun Kuliah Ortodonsi, Bagian Ortodonsi.* Medan: FKG USU.

[NUG03] Nugroho, B. 2003. *Aplikasi Pemrograman Web Dinamis dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.

[SRI04] Srigupta, A.A. 2004. *Panduan singkat Perawatan Gigi dan Mulut.* Jakarta: Prestasi Pustaka.

[SUP91] Suparman. 1991. *Mengenal Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[SYA05] Syafii, M. 2005. *Membangun Aplikasi Berbasis PHP dan MySQL.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

[USR06] Usri, K.,dkk. 2006. *Diagnosis dan Terapi Penyakit Gigi dan Mulut.* Bandung: Lembaga Studi Kesehatan Indonesia.