

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem pakar mendiagnosa penyakit gigi telah banyak dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Arifin, 2016) mengenai Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Manusia Menggunakan *Knowledge Base System* dan *Certainty Factor*. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi dengan konsep sistem pakar berbasis dekstop dalam pendiagnosaan penyakit gigi dan mulut dengan keluarannya berupa diagnosa penyakit.

Penelitian mengenai sistem pakar penyakit gigi juga dilakukan oleh (Manason, 2018) dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product*. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa jenis penyakit gigi berdasarkan nilai terbesar yang diperoleh dari nilai bobot.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh (Lorosae, 2018) dengan judul Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Dempster-Shafer* dan *Certainty Factor*. Pada penelitian yang dilakukan ini dapat disimpulkan dengan membandingkan akurasi hasil proses perhitungan dari kedua metode yang digunakan dengan penilaian keyakinan pakar secara kuantitatif, yaitu dengan menggunakan teori *Confusion Matrix* yang hasilnya adalah 98,03% pada akurasi metode *Dempster-Shafer* dan 98,41% pada akurasi metode *Certainty Factor*.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Mulyani, 2017), mengenai Aplikasi Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis *Mobile*. penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang mampu memberikan informasi penyakit gigi, menampilkan *form* konsultasi dan menampilkan hasil konsultasi.

Yang terakhir adalah penelitian yang dilakukan oleh (Nurlaela, 2013) mengenai Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Gigi Pada Manusia yang

menghasilkan sebuah sistem yang bisa Memberikan informasi mengenai jenis penyakit yang diderita pasien berdasarkan gejala-gejala yang diberikan.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No	Nama Peneliti, Tahun	Judul Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil
1	(Arifin, 2016)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Manusia Menggunakan <i>Knowledge Base System</i> dan <i>Certainty Factor</i>	<i>Expert System Life Cycle</i>	Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi berbasis dekstop dalam pendagnosaan penyakit gigi dan mulut dengan keluarannya berupa diagnosa penyakit.
2	(Manason, 2018)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode <i>Naïve Bayes – Weighted Product</i> .	<i>Waterfall</i>	Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa jenis penyakit gigi berdasarkan nilai terbesar yang diperoleh dari nilai bobot.

3	(Lorosae, 2018)	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i> dan <i>Certainty Factor</i> .	<i>Waterfall</i>	Pada penelitian yang dilakukan ini dapat disimpulkan dengan membandingkan akurasi hasil proses perhitungan dari kedua metode yang digunakan dengan penilaian keyakinan pakar secara kuantitatif, yaitu dengan menggunakan teori <i>Confusion Matrix</i> yang hasilnya adalah 98,03% pada akurasi metode <i>Dempster-Shafer</i> dan 98,41% pada akurasi metode <i>Certainty Factor</i> .
4	(Mulyani, 2017)	Aplikasi Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i> Berbasis <i>Mobile</i> .	<i>Expert System Life Cycle</i>	Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang mampu memberikan informasi penyakit gigi, menampilkan <i>form</i> konsultasi dan menampilkan hasil konsultasi.

5	(Nurlaela, 2013)	Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Gigi Pada Manusia	<i>Expert System Life Cycle</i>	Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang bisa Memberikan informasi mengenai jenis penyakit yang diderita pasien berdasarkan gejala-gejala yang diberikan.
---	------------------	--	---------------------------------	---

Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Nurlaela, 2013) dengan judul Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Gigi Pada Manusia yang berbasis dekstop dengan hasil *outputnya* berupa hasil dari diagnosa penyakit dan cara penanganannya. Dan aplikasi yang dibangun menggunakan bahasa pemograman *visual basic 6.0* untuk tampilan *form* serta *microsoft access* untuk penyimpanan *databasenya*. Maka pada penelitian kali ini penulis mencoba mengembangkan sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gigi yang Berbasis *web* yang hasil *outputnya* berupa diagnosa penyakit, gejala, definisi dari penyakit tersebut, pengobatan serta cara pencegahanya. Aplikasi ini berbasis *web* dengan alasan bahwa dapat juga diakses oleh *Sentru De Saude* yang berada dalam naungan *Hospital De Referensia* Maliana dengan harapan agar para petugas di *Sentru De Saude* tersebut bisa melayani masyarakat layaknya seorang pakar dokter gigi, tetapi jika pasien mengalami suatu keseriusan maka para petugas hanya bisa mendiagnosa dan dibuat surat rujukan untuk ditangani langsung oleh dokter ahli penyakit gigi.

2.2 Tinjauan Obyek Penelitian

Tinjauan obyek penelitian meliputi sejarah, visi, misi, tujuan, nilai hidup dan stuktur organisasi. *Hospital De Referensia* Maliana memiliki Visi, misi, tujuan, nilai hidup dan stuktur organisasi yang memiliki peran penting sebagai pedoman untuk meningkatkan mutu dan kualitas instansi. Visi, misi, tujuan, nilai hidup dan stuktur organisasidari *Hospital De Referensia* Maliana yaitu sebagai berikut:

2.1.1 Sejarah *Hospital De Referensia* Maliana

Hospital De Referensia Maliana didirikan pada tahun 1975 oleh para tentara Indonesia yang bertujuan untuk menampung para korban perang yang terjadi saat itu. Seiring berkembangnya zaman *Hospital De Referensia* Maliana berkembang menjadi rumah sakit umum yang menjadi tempat konsultasi masyarakat sekabupaten. *Hospital De Referensia* Maliana terletak di pintu batas antara Republik Indonesia (RI) dan *Republica Democratika De Timor Leste* (RDTL) tepatnya kabupaten Bobonaro negara Timor Leste.

2.1.2 Visi dan misi

a. Visi:

Meningkatkan mutu profesi untuk pengabdian

b. Misi:

1. Memberikan pelayanan yang bermutu pada pengabdian sehari-hari.
2. Bekerja sepenuh hati dan memberikan hasil yang memuaskan bagi masyarakat.
3. Menghadirkan masyarakat dan organisasi masyarakat dalam setiap kegiatan.
4. Setiap karyawan diharapkan bisa mengimplementasikan hidup sehat dalam lingkungan masyarakat.
5. Mempererat relasi lewat informasi, pendidikan dan komunikasi yang baik untuk meningkatkan kesehatan.

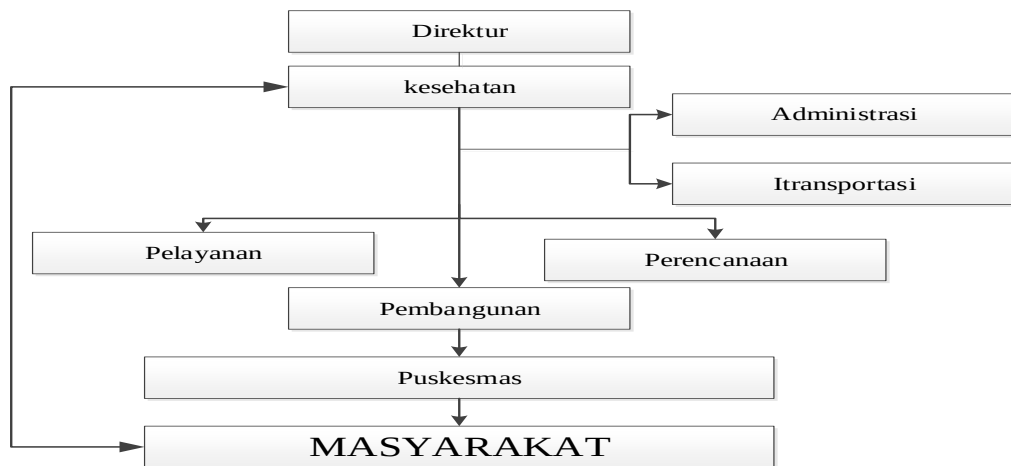
2.1.3 Tujuan

1. Memberikan pelayanan yang berkualitas pada masyarakat.
2. Memberikan pelayanan pada semua lapisan masyarakat.
3. Menyiapkan sarana yang semaksimal mungkin guna kelancaran pelayanan.

2.1.4 Nilai hidup

1. Percaya kepada Tuhan
2. Saling mengasihi dan berpegang teguh pada HAM.
3. Siap bekerja secara individu atau kelompok.

2.1.5 Struktur organisasi dari *Hospital De Referensia* Maliana yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.1 Struktur Organisasi

2.3 Penyakit Gigi

Bagian ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penyakit gigi.

2.3.1 Definisi Gigi.

Gigi adalah tulang keras dan kecil-kecil berwarna putih yang tumbuh tersusun berakar di dalam gusi dan kegunaannya untuk mengunyah atau menggigit (Herijulianti, 2001)

2.3.2 Jenis-Jenis Gigi Manusia

Menurut (Ardian, 2010) manusia memiliki 4 jenis gigi, yaitu sebagai berikut:

1. Gigi Seri

Gigi Seri merupakan gigi yang mempunyai satu akar dan berfungsi untuk memotong atau mengerat makanan. Gigi seri berbentuk tegak dengan mahkota yang horizontal. Manusia dewasa memiliki 4 gigi seri, 2 di rahang bawah dan 2 di rahang atas.

2. Gigi Taring

Gigi Taring merupakan gigi yang memiliki satu akar dan berfungsi untuk merobek dan mengoyak makanan. Gigi taring berbentuk tegak dan agak runcing. Manusia dewasa memiliki 4 gigi taring, 2 di rahang bawah dan 2 di rahang atas.

3. Gigi Geraham Depan (*Premolar*)

Gigi Geraham Depan (*Premolar*) merupakan jenis gigi yang mempunyai 2 akar dan berfungsi untuk menggiling dan mengunyah makanan. Gigi *Premolar* berbentuk rendah dan terdapat beberapa tonjolan pada bagian mahkotanya. Manusia dewasa memiliki 8 Gigi *Premolar*, yaitu 4 di rahang bawah, dan 4 di rahang atas.

4. Gigi Geraham Belakang (*Molar*)

Gigi Geraham Belakang (*Molar*) merupakan jenis gigi yang mempunyai 2 atau 3 akar dan berfungsi untuk menggilas, melumat, menghancurkan, dan menghaluskan makanan. Gigi *Molar* memiliki bentuk yang hampir sama dengan gigi *Premolar* diatas. Manusia dewasa memiliki 12 gigi *Molar* permanen. Masing-masing 6 di rahang atas dan bawah.

2.3.3 Jenis-Jenis Penyakit Gigi

Jenis-jenis penyakit gigi yang dialami oleh seorang pasien sangat bervariasi dan dalam penelitian ini hanya dilakukan pada 8 jenis penyakit gigi, antara lain :

1. Erosi Gigi

Erosi gigi atau *dental erosion* adalah terkikisnya *enamel* gigi yang disebabkan oleh asam. *Enamel* adalah lapisan keras pelindung gigi, yang melindungi dentin yang sensitif. Apabila *enamel* terkikis, dentin di bawahnya akan terekspos, yang dapat menyebabkan rasa sakit dan sensitivitas.

a. Gejala-gejala penyakit erosi gigi adalah sebagai berikut:

- a.1 Gusi bengkak
- a.2 Gusi sakit jika disentuh
- a.3 Gigi nyeri
- a.4 Bau napas tidak sedap
- a.5 Gigi terasa goyang

b. Pengobatan dari penyakit erosi gigi adalah sebagai berikut:

- a.1 *Restorasi* gigi (penambalan gigi)
- a.2 Pembuatan mahkota tiruan

c. pencegahan dari penyakit erosi gigi adalah sebagai berikut:

c.1 Jangan sikat gigi terlalu keras sebab akan mengikis lapisan pelindung gigi

c.2 Kurangi mengkonsumsi makanan dan minuman yang manis.

2. *Gingivitis*.

Gingivitis merupakan perubahan patologis yang disertai adanya tanda-tanda inflamasi. *Gingivitis* dapat kita kenal dengan istilah gusi bengkak atau gusi yang meradang

a. Gejala-gejala dari penyakit *gingivitis* adalah sebagai berikut

a.1 Gusi bengkak

a.2 Gusi berdarah

a.3 Gusi sakit jika disentuh

a.4 Radang gusi

a.5 Gusi mengkilat

a.6 Gigi nyeri

a.7 Bau napas tidak sedap

a.8 Terdapat nanah pada gusi

b. Pengobatan dari penyakit *gingivitis* adalah sebagai berikut:

b.1 *Root planing* (pembersihan akar gigi)

b.2 Pemberian obat pereda nyeri

c. Pencegahan dari penyakit *gingivitis* adalah sebagai berikut:

c.1 Hindari Pembersihan gigi dengan menggunakan benang gigi yang tidak benar

c.2 Hindari mengeluarkan sisa-sisa makanan dengan cara menusuk

3. *Pulpitis*.

Pulpitis merupakan peradangan yang terjadi di pulpa, yakni bagian gigi paling dalam yang terdapat saraf dan pembuluh darah. Kondisi ini bisa menyebabkan munculnya nyeri yang luar biasa. *Pulpitis* paling sering disebabkan oleh pembusukan gigi, penyebab lainnya adalah cedera.

a. Gejala-gejala penyakit *pulpitis* adalah sebagai berikut:

a.1 Gusi bengkak

- a.2 Gigi nyeri
 - a.3 Bau napas tidak sedap
 - a.4 Gigi sakit jika makan/minum
 - a.5 Adanya lapisan pada lidah
 - a.6 Gigi nyeri saat berbaring
 - b. Pengobatan penyakit *pulpitis* adalah sebagai berikut:
 - b.1 *Restorasi* (penambalan gigi)
 - b.2 *Root planing* (pembersihan akar gigi)
 - b.3 Pemberian obat pereda nyeri
 - c. Pencegahan penyakit *pulpitis* adalah sebagai berikut:

Gosok gigi pada malam sebelum tidur agar bisa menghindari pembusukan makanan yang tersangkut di gigi.
4. *Karies* Gigi.

Karies gigi adalah sebuah penyakit infeksi yang merusak struktur gigi. Penyakit ini menyebabkan gigi berlubang. Lubang gigi disebabkan oleh beberapa tipe dari bakteri penghasil asam yang dapat merusak karena reaksi fermentasi karbohidrat.

- a. Gejala-gejala penyakit *karies* gigi adalah sebagai berikut:
 - a.1 Gigi berlubang
 - a.2 Gigi nyeri
 - a.3 Gigi patah
 - a.4 Bau napas tidak sedap
 - a.5 Sakit pada lubang gigi
 - a.6 pembengkakan di sekitar rahang
 - a.7 Gigi nyeri saat melepaskan tekanan pada obyek.
- b. Pengobatan penyakit *karies* gigi adalah sebagai berikut:
 - b.1 *Restorasi* (penambalan gigi)
 - b.2 Pemberian obat pereda nyeri
 - b.3 Jika sudah kritis maka akan dilakukan pencabutan gigi
- c. Pencegahan dari penyakit *karies* gigi adalah:

Rajinlah menyikat gigi sehari dua kali

5. Tumor Gigi.

Penyakit tumor gigi adalah penyakit yang bukan main bahayanya karena bisa berujung pada kematian sama seriusnya dengan kasus tumor lainnya. Pada tumor gigi, kondisi ini dikenal sebagai keadaan di mana terdapat pertumbuhan daging yang seperti parasit dan bisa membuat jaringan hidup area gigi dan mulut menjadi rusak.

a. Gejala-gejala dari penyakit tumor gigi adalah sebagai berikut:

- a.1 Gusi berdarah
- a.2 Luka di gusi saat mengunyah makanan
- a.3 Gusi meradang hingga bengkak
- a.4 Kesulitan berbicara
- a.5 Mengalami suara serak yang berkepanjangan
- a.6 Rasa nyeri pada gusi yang tak kunjung sembuh
- a.7 Mulut terasa pahit
- a.8 Rasa tidak enak pada mulut.

b. Pengobatan dari penyakit tumor gigi adalah sebagai berikut:

Melakukan operasi

c. Pencegahan dari penyakit tumor gigi adalah sebagai berikut:

- c.1 Jangan mengonsumsi alkohol
- c.2 Jangan merokok atau menggunakan tembakau
- c.3 Jangan mencabut gigi secara sembarangan atau bukan dengan alat yang tepat.

6. Impaksi Gigi

Impaksi gigi yaitu keadaan dimana benih gigi atau calon gigi yang akan tumbuh terhalang jalan pertumbuhannya. Impaksi gigi adalah gigi yang tidak bisa tumbuh dengan sempurna atau gigi terpendam dengan kondisi gigi yang terjebak di dalam gusi.

a. Gejala-gejala dari penyakit Impaksi gigi adalah sebagai berikut:

- a.1 Pembengkakan di sekitar rahang
- a.2 Gusi merah terang keunguan
- a.3 Rasa sakit atau perih di sekitar gusi

- a.4 Gusi terdorong maju membuat gigi terlihat lebih panjang
- a.5 Gusi terasa tebal ketika disentuh
- b. Pengobatan dari penyakit Impaksi gigi adalah:
Pencabutan gigi sulung untuk menampung gigi bungsu
- c. Pencegahan dari penyakit Impaksi gigi adalah sebagai berikut:
Impaksi gigi terjadi karena lengkung rahang tidak cukup menampung jumlah gigi

7. Abrasi Gigi

Abrasi gigi adalah hilangnya struktur gigi akibat dari keausan mekanik yang abnormal. *Abrasi* gigi disebabkan oleh gesekan terhadap gigi yang terlalu kuat dan terus menerus. Banyak hal yang dapat menyebabkan abrasi gigi, penyebab paling umum yaitu menyikat gigi terlalu keras.

- a. Gejala-gejala dari penyakit *Abrasi* gigi adalah sebagai berikut:
 - a.1 Gigi sakit jika mengkonsumsi makanan/minuman panas atau dingin
 - a.2 Gigi ngilu saat membuka mulut.
 - a.3. Gigi ngilu
- b. Pengobatan dari penyakit *Abrasi* gigi adalah sebagai berikut:
Menggunakan agen pengurang rasa sensitif pada gigi, misalnya pasta gigi untuk gigi sensitif.
- c. Pencegahan dari penyakit *Abrasi* gigi adalah sebagai berikut:
 - c.1 Hindari teknik menyikat gigi yang tidak tepat dan terlalu keras
 - c.2 Hindari kebiasaan parafungsional (misalnya mengerot-ngerot gigi, menggigit pulpen, dll)

8. Kalkulus Gigi

Karang gigi atau "*kalkulus* gigi" terbuat dari plak dan zat kapur yang berada di air liur. Plak sendiri terdiri dari lapisan bening di gigi (*perikel*) dan kuman. Di dalam mulut kita terdapat lebih dari 350 jenis kuman yang dapat menyebabkan karies gigi.

- a. Gejala-gejala dari penyakit kalkulus gigi adalah sebagai berikut:

- a.1 Bau mulut tidak sedap
- a.2 Gusi berdarah
- a.3 Terdapat endapan plak
- a.4 Terdapat karang gigi
- a.5 Gigi kehitaman
- b. Pengobatan dari penyakit *kalkulus* gigi adalah sebagai berikut:
 - b.1 Melakukan *scalling* (pembersihan karang gigi)
 - b.2 *Rootplaning* (pembersihan akar gigi)
 - b.3 Melakukan bedah flap sesuai dengan tingkat keparahannya.
- c. Pencegahan dari penyakit *kalkulus* gigi adalah:
 - Rajinlah menyikat gigi sehari dua kali

2.4 Pengertian Penyakit Gigi

Menurut (Ardian, 2010) penyakit adalah suatu keadaan abnormal dari tubuh atau pikiran yang menyebabkan ketidak nyamanan, disfungsi atau kesukaran terhadap orang yang dipengaruhi. Jadi penyakit gigi adalah suatu keadaan dimana gigi terasa sakit atau tidak nyaman ketika hendak melakukan fungsinya sebagai salah satu organ dalam tubuh manusia. Untuk menyembuhkan penyakit gigi yang diderita, orang-orang biasanya berkonsultasi dengan seorang dokter gigi yang sangat memahami betul tentang penyakit gigi yang dialami oleh pasien tersebut.

2.5 Pengertian Aplikasi

Program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut. Aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data yang biasanya berpacu pada sebuah komputasi yang diinginkan atau diharapkan (Hartati, 2013).

2.6 Pengertian Website

Website adalah sebuah kumpulan dari halaman *web* yang saling berhubungan dan dapat diakses melalui halaman depan (*home page*) menggunakan sebuah *browser*. *Website* sering juga disebut *Web*, dapat diartikan sebagai suatu kumpulan-kumpulan halaman yang menampilkan

berbagai macam informasi teks, data, gambar diam ataupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu yang bersifat statis maupun yang dinamis, yang dimana membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman atau *hyperlink* (Hartati, 2013).

2.7 Pengertian Sistem Pakar Penyakit Gigi

Menurut (Rosnelly, 2012) sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan masalah yang dimaksud antara lain: pembuatan keputusan (*decision making*), pemanduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planing*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan (*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar. Jadi sistem pakar penyakit gigi adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan dari dokter penyakit gigi agar komputer bisa melakukan diagnosa penyakit gigi layaknya dokter gigi.

2.8 Ciri-Ciri Sistem Pakar Penyakit Gigi

Menurut (Rosnelly, 2012) ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut:

- a. Terdapat pada bidang yang spesifik.
- b. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- c. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
- d. Berdasarkan pada rule tertentu.
- e. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
- f. *Output* bersifat nasihat atau anjuran.
- g. *Output* tergantung dari dialog dengan *user*.

Jadi ciri-ciri sistem pakar penyakit gigi yaitu mempunyai basis pengetahuan tentang penyakit gigi serta siap melakukan dialog dengan *user* tentang penyakit gigi.

2.9 Keuntungan Dari Sistem Pakar Penyakit Gigi

Menurut (Rosnelly, 2012) keuntungan dari sistem pakar yaitu sebagai berikut:

- a. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
- b. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
- c. Meningkatkan kualitas.
- d. Sistem pakar menyediakan nasehat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
- e. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.
- f. Handal (*reliability*).
- g. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.
- h. Sistem pakar tidak dapat lelah atau bosan. Juga konsisten dalam memberikan jawaban.

Jadi, keuntungan dari sistem pakar penyakit gigi yaitu sistem bisa bekerja tanpa lelah dan bisa digunakan oleh siapapun dan kapanpun untuk mendiagnosa penyakit gigi.

2.10 Kelemahan Sistem Pakar Penyakit Gigi.

Menurut (Hartati, 2013) Kelemahan dari sistem pakar yaitu sebagai berikut:

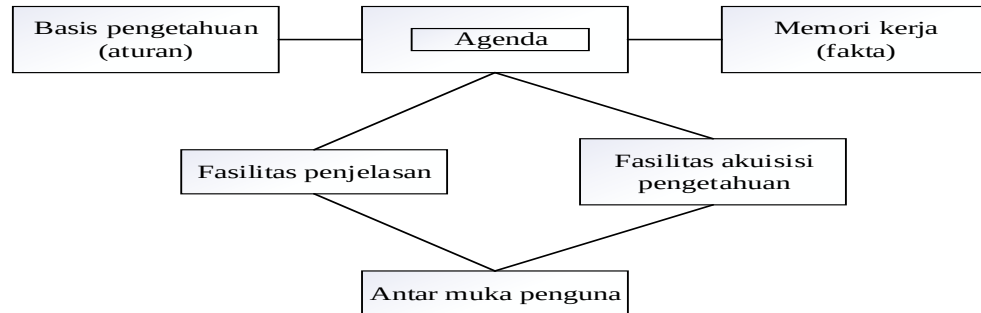
- a. Daya kerja dan produktivitas manusia menjadi berkurang karena semuanya dilakukan secara otomatis oleh sistem.
- b. Sistem Pakar tidak 100% benilai benar.
- c. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
- d. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.

Jadi, kelemahan dari sistem pakar penyakit gigi yaitu sistem yang dibangun tidak 100% benar serta sulit dikembangkan karena masih memerlukan seorang dokter gigi.

Komponen-komponen yang dimiliki sistem pakar yaitu antar muka pengguna (*user interface*), mekanisme inferensi (*inference machine*), basis pengetahuan (*knowledge base*), dan memori kerja (*working memory*).

Sedangkan untuk menjadikan sistem pakar menjadi lebih menyerupai seorang pakar yang berinteraksi dengan pemakai, maka dilengkapi dengan fasilitas yaitu fasilitas penjelasan (*explanation facility*) dan fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*).

Adapun arsitektur sistem pakar sebagai berikut ;



Gambar 2.2 Arsitektur Sistem Pakar (Hartati, 2013)

- a. *User interface* berfungsi sebagai media pemasukan pengetahuan kedalam *knowledge base* dan melakukan komunikasi dengan user.
- b. *Inference engine* merupakan bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi *knowledge base* berdasarkan urutan tertentu. Mekanisme *inferensi* berfungsi untuk mensimulasikan strategi penyelesaian masalah dari seorang pakar. Selama proses penalaran, mekanisme *inferensi* menguji aturan-aturan dari basis pengetahuan satu per satu. Ada dua metode utama yang dibuat untuk inference engine yang digunakan, untuk menguji aturan tersebut yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*.
- c. *Knowledge base* merupakan suatu database yang menangani informasi khusus dan aturan tentang subyek tertentu yang diperlukan untuk membuat fakta-fakta dan teknik dalam menerangkan masalah yang disusun dalam urutan yang logis. *Knowledge base* terdiri dari dua bagian yaitu :
 1. Fakta
Fakta adalah suatu kenyataan atau kebenaran yang diketahui. Fakta menyatakan hubungan antara dua objek atau lebih.
 2. Aturan
Dalam menerangkan masalah digunakan suatu aturan untuk menentukan hal apa yang harus dilakukan dalam situasi tertentu dan

aturan tersebut terdiri dari dua bagian yaitu *If* dan *Then*, dimana *If* merupakan kondisi yang mungkin benar atau mungkin salah, sedangkan *Then* merupakan tindakan yang dilakukan jika kondisi benar.

- d. *Working Memory* merupakan bagian dari sistem pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi. Fakta-fakta inilah yang nantinya akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah. Konklusinya bisa berupa hasil diagnosa, tindakan dan akibat.
- e. *Explanation Facility* yaitu proses menentukan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi selama sesi konsultasi yang mencerminkan proses penalaran seorang pakar. Komponen fasilitas penjelasan mampu untuk menjejak (*tracing*) bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil dan merupakan hal yang sangat penting untuk tranfer pengetahuan dan pemecahan masalah. Komponen fasilitas penjelas harus dapat menyediakan secara interaktif jawaban yang ditanya oleh pengguna, Misalnya :
 - 1. Mengapa pertanyaan tersebut anda tanyakan
 - 2. Seberapa yakin kesimpulan tersebut diambil
 - 3. Mengapa alternatif tersebut ditolak
 - 4. Apa yang akan dilakukan untuk mengambil kesimpulan akhirAda 4 tipe penjelasan yang digunakan dalam sistem pakar yaitu
 - 1. Penjelasan mengenai jejak aturan yang menunjukkan status konsultasi.
 - 2. Penjelasan mengenai bagaimana sebuah keputusan diperoleh.
 - 3. Penjelasan mengapa sistem menanyakan suatu pertanyaan.
 - 4. Penjelasan mengapa sistem tidak memberikan keputusan seperti yang dikehendaki pengguna.
- f. *Knowledge acquisition facility* merupakan pengetahuan pada sistem pakar yang dapat ditambahkan kapan saja pengetahuan baru yang diperoleh atau saat pengetahuan yang sudah ada dan sudah tidak berlaku lagi.

2.11 Pengertian Metode Runut Maju (*Forward Chaining*)

Forward Chaining adalah pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (*IF* dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari

fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. *Forward Chaining* atau runut maju juga memiliki arti mempergunakan himpunan kaidah kondisi aksi. Dalam metode ini kaidah *interpreter* mencocokkan fakta atau statement dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam *antecedent* atau kaidah *if*. Bila fakta dalam pangkalan data telah sesuai dengan kaidah *if* maka kaidah distimulasi. Proses ini diulang hingga didapatkan hasil.



Gambar 2.3 Cara Kerja Metode Runut Maju (Hartati, 2013)

A = 1, B = 2

IF A = 1 DAN B = 2 THEN C = 3

IF C = 3 THEN D = 4

D = 4

Pendekatan yang dimotori oleh data (*data driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukkan dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Aturan dalam sistem merepresentasikan aksi-aksi yang harus diambil apabila terdapat suatu kondisi khusus pada item-item dalam memori kerja yang disebut himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses sampai ditemukan suatu hasil. Aktivitas sistem dilakukan berdasarkan siklus mengenal-beraksi. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian *IF* dari aturan *IF THEN*.

2.12 Metode Pengujian *Black-Box*

Menurut (Mustaqbal, 2015) *Black-Box testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan untuk memperoleh kondisi *input* yang sepenuh akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program. *Black Box Testing* bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing*.

1. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

- a. Fungsi yang tidak benar atau salah

- b. Kesalahan antar muka (*interface errors*).
 - c. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
 - d. Kesalahan performansi (*performance errors*).
 - e. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.
2. Pengujian didesain untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:
- a. Bagaimana fungsi-fungsi diuji agar dapat dinyatakan *valid*?
 - b. *Input* seperti apa yang dapat menjadi bahan kasus uji yang baik?
 - c. Apakah sistem sensitif pada input-input tertentu?
 - d. Bagaimana sekumpulan data dapat diisolasi?
 - e. Berapa banyak rata-rata data dan jumlah data yang dapat ditangani sistem?
 - f. Efek apa yang dapat membuat kombinasi data ditangani spesifik pada operasi sistem?
3. Saat ini terdapat banyak metode atau teknik untuk melaksanakan *Black Box Testing*, antara lain:
- a. *Equivalence Partitioning*
Membagi *input* menjadi kelas-kelas data yang dapat digunakan untuk menggenerasi kasus uji. Bertujuan untuk menemukan kelas-kelas kesalahan.
 - b. *Boundary Value Analysis/Limit Testing*
BVA merupakan komplemen dari *equivalence partitioning*. Lebih pada memilih elemen-elemen di dalam kelas *ekivalen* pada bagian sisi batas dari kelas. BVA mengijinkan untuk menyeleksi kasus uji yang menguji batasan nilai input.
 - c. *Comparison Testing*
Metode ini tidak untuk menemukan kesalahan dari spesifikasi. Ketika *output* dari versi berbeda, maka setiap versi diinvestigasi jika ada kemungkinan *defect*.
 - d. *Sample Testing*
Melibatkan beberapa nilai yang terpilih dari sebuah kelas *ekivalen*. Mengintegrasikan nilai pada kasus uji. Nilai-nilai yang terpilih mungkin dipilih dengan urutan tertentu atau interval tertentu.

e. *Robustness Testing*

Data input dipilih diluar spesifikasi yang telah didefinisikan. Tujuan dari pengujian ini adalah membuktikan bahwa tidak ada kesalahan jika masukan tidak *valid*.

f. *Behavior Testing*

Hasil uji tidak dapat dievaluasi jika hanya melakukan pengujian sekali, tapi dapat dievaluasi jika pengujian dilakukan beberapa kali, misalnya pada pengujian struktur data *stack*.

g. *Requirement Testing*

Spesifikasi kebutuhan yang terasosiasi dengan perangkat lunak (*input/output* / fungsi / performansi) diidentifikasi pada tahap spesifikasi kebutuhan dan desain. *Requirement testing* melibatkan pembuatan kasus uji untuk setiap spesifikasi kebutuhan yang terkait dengan program. Untuk memfasilitasinya, setiap spesifikasi kebutuhan bias ditelusuri dengan kasus uji dengan menggunakan *traceability matrix*.

h. *Performance Testing* Mengevaluasi kemampuan program untuk beroperasi dengan benar dipandang dari sisi acuan kebutuhan misalnya: aliran data, ukuran pemakaian memori, kecepatan eksekusi, dan lain-lain. Untuk mencari tahu beban kerja atau kondisi konfigurasi program. Spesifikasi mengenai performansi didefinisikan pada saat tahap spesifikasi atau desain. Dapat digunakan untuk menguji batasan lingkungan program.

i. Uji Ketahanan (*Endurance Testing*)

Endurance Testing melibatkan kasus uji yang diulang-ulang dengan jumlah tertentu dengan tujuan untuk mengevaluasi program apakah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Spesifikasi kebutuhan pengujian didefinisikan pada tahap spesifikasi kebutuhan atau desain.

j. Uji Sebab-Akibat (*Cause-Effect Relationship Testing*)

Teknik ini merupakan suplemen dari *equivalence testing* dengan menyediakan cara untuk memilih kombinasi data input. Melibatkan

kondisi *input (cause)* dan kondisi *output (effect)* untuk mencegah pendefinisian kasus uji yang terlalu banyak.

2.13 Pengertian Database

Menurut (Ariyus, 2010) *database* atau sering kita kenal basis data merupakan sekumpulan data yang tersusun dan tersimpan rapi dalam komputer, dan dapat diolah maupun dimanipulasi dengan menggunakan *software* atau perangkat lunak untuk dijadikan sebagai informasi. *Database* adalah kumpulan informasi atau data yang tersimpan secara sistematis sehingga temu kembali informasinya menjadi mudah dan cepat. Berdasarkan teori para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa, *database* adalah kumpulan data yang berhubungan secara logikal dan disimpan berdasarkan suatu skema untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh organisasi.

2.14 Sistem Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras (*hardware*) adalah perangkat fisik dari sebuah sistem komputer. Umumnya terdiri dari tiga jenis perangkat keras (*hardware*), yaitu perangkat masukan, perangkat keluaran dan perangkat pengolah. Adapun komponen perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam perancangan sistem antara lain :

- a. Processor AMD Radeon 1.000 Mz Core 2.
- b. RAM 2 Gb.
- c. VGA AMD Radeon 256 MB.
- d. Monitor SVGA.
- e. Resolusi 1.266 x 768 x 60 Hz.
- f. Harddisk 500 GB.
- g. Sound Card AMD Conexant Audio Driver.
- h. Keyboard Standard PS/2 Keyboard.
- i. Mouse Lenovo Pointing Device.
- j. Printer Canon iP2700 Series.

2.15 Tinjauan Umum Software

Adapun tinjauan umum *software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit gigi ini adalah sebagai berikut:

2.15.1 Microsoft Office Visio 2007

Microsoft Office Visio 2007 merupakan program pengolah desain grafik yang dibuat oleh *Microsoft*, digunakan untuk mendesain model-model diagram sistem baik itu untuk perancangan jaringan, *database*, *software* aplikasi dan lainlain. Microsoft Office Visio 2007 juga merupakan salah satu program yang dapat membuat diagram. Aplikasi ini banyak menyediakan fasilitas pembuatan diagram untuk menggambarkan informasi dan sistem, dari penjelasan dalam bentuk teks menjadi bentuk diagram gambar disertai penjelasan singkat. Microsoft *Office Visio* 2007 sering digunakan untuk merancang suatu model perencanaan, model ini dimanfaatkan untuk kebutuhan *developer* maupun *engineering* yang didesain untuk berbagai macam kebutuhan (Handi, 2006).

2.15.2 PHP (Personal Home Page)

Ada banyak bahasa pemrograman *scripting* yang dapat digunakan untuk membangun situs *web*, salah satunya seperti PHP. Saat ini, PHP paling banyak digunakan karena kesederhanaan *syntax*-nya dan kecepatan eksekusinya. PHP merupakan akronim dari singkatan rekursif PHP *HypertextPreprocessor*, adalah bahasa pemrograman *scripting* yang dapat digunakan secara umum namun berbasis *web*. Artinya bahasa pemrograman ini mempunyai fungsi-fungsi yang cukup luas sehingga bisa digunakan untuk memprogram berbagai macam perangkat lunak, namun semua perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan PHP biasanya berbasis *web*. (Hidayatullah, 2015).

2.15.3 Macromedia Dreamweaver

Adobe dreamwaver merupakan salah satu program aplikasi yang digunakan untuk membuat dan membangun sebuah *website*, baik secara grafis maupun dengan menuliskan kode sumber secara langsung. Adobe dreamwaver memudahkan pengembang *website* untuk mengelola halaman-halaman *website* dan aset-aset yang ada dalam *website* itu sendiri. Aset-aset yang ada dalam *website* antara lain gambar (*image*), animasi flash, video dan suara. Selain itu, Adobe

dreamwaver juga menyediakan fasilitas untuk melakukan pemrograman *scripting* seperti *Active Server Page* (ASP), *Java Server Page* (JSP), PHP dan *Extensible Markup Language* (XML) (Nugroho, 2014).

2.15.4 MySQL

MySQL merupakan sebuah basis data yang mengandung satu atau beberapa kolom. Tabel terdiri atas sejumlah basis dan setiap basis mengandung satu atau beberapa kolom. Di dalam PHP telah menyediakan fungsi untuk koneksi ke basis data dengan sejumlah fungsi untuk pengaturan baik menghubungkan maupun memutuskan koneksi *server database* MySQL sebagai sarana untuk mengumpulkan informasi. MySQL adalah sistem manajemen basis data relasi yang bersifat terbuka atau *open source*. Sistem manajemen basis data ini adalah hasil pemikiran dari Michael “Monty” Widenius, David Axmark, dan Allan Larson pada tahun 1995. Tujuan awal ditulisnya program MySQL adalah untuk mengembangkan aplikasi *web*. MySQL menggunakan bahasa standar SQL (*Structure Query Language*) sebagai bahasa interaktif dalam mengelola data. Perintah SQL sering juga disebut *Query*. MySQL sebenarnya merupakan turunan dari SQL. SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Sebagai *database server*, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan *database server* lainnya dalam query data. Hal ini terbukti untuk *query* yang dilakukan oleh *single user*, kecepatan *query* MySQL bisa sepuluh kali lebih cepat dari *Postgre SQL* dan lima kali lebih cepat dibandingkan *Interbase* (Rohmah, 2013).

2.15.5 Microsoft Office Word 2007

Microsoft Office Word 2007 merupakan program untuk pengolahan kata. Program ini bisa digunakan untuk menulis dokumen misalnya karya tulis, skripsi, novel dan lain sebagainya. Microsoft

Office Word 2007 merupakan program pengolahan kata yang paling populer dengan fitur terlengkap. Microsoft Office Word 2007 merupakan program pengolahan kata untuk berbagai macam pengetikan. Beberapa fasilitas menarik yang didapat dari program ini yaitu penggabungan grafik atau teks, penggabungan tabel dengan teks dan sebagainya (Yulinda, 2005).

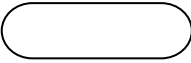
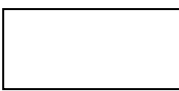
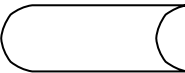
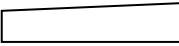
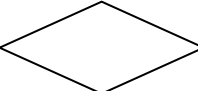
2.16 Desain Sistem

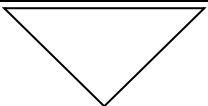
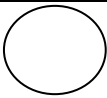
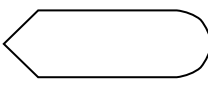
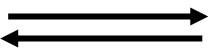
Dalam tahapan desain sistem diperlukan komponen yang dikenal dengan komponen bagan alir atau *flowchart* dan komponen *data flow diagram* (DFD).

2.16.1 Flowchart Sistem

Bagan alir (*Flowchart*) adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-prosedur dari suatu program. Bagan ini menjelaskan urutan dari prosedur - prosedur yang ada dalam sistem. Pada bagian ini akan digambarkan *flowchart* sistem yang akan dibangun. *User* memasukan data kemudian disimpan (proses rekam) ke dalam *database* dan juga mengalami proses rekam pada *database*. Tujuan adanya *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, dengan menggunakan simbol-simbol standar (Rohmah, 2013). Simbol – simbol *flowchart* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Simbol – Simbol *Flowchart*

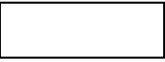
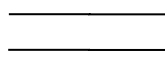
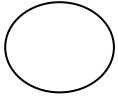
No	Simbol	Keterangan
1		Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
2		Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
3		Menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk
4		Memasukkan data secara manual
5		Menujukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak

6		Menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
7		Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
8		Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
10		Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
11		Menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
12		Menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
13		Mencetak keluaran dalam layar monitor
14		I / O yang menggunakan pita kertas berlubang
15		I / O yang menggunakan drum maknetik
16		Menyatakan jalannya arus suatu proses
17		Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
18		<i>Database</i>

2.16.2 Data Flow Diagram (DFD).

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan asal data dan tujuan data yang keluar dari sistem, tempat penyimpanan data, proses apa yang menghasilkan data tersebut, serta interaksi antar data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut. (Rohmah, 2013).

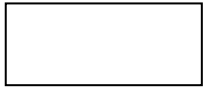
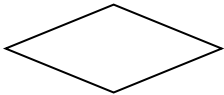
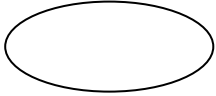
Tabel 2.3 Simbol – Simbol DFD

No	Simbol	Keterangan
1		Terminator : entitas eksternal yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dikembangkan. Biasanya terminator dikenal dengan nama entitas luar
2		Data Store : Komponen ini digunakan untuk membuat model sekumpulan paket data dan diberi nama dengan kata benda jamak
3		Proses : Komponen proses menggambarkan bagian dari sistem yang mentransformasikan <i>input</i> .
4		Alur Data : Komponen data <i>flow</i> (alur data) digambarkan dengan anak panah, yang menunjukkan arah menuju ke dan keluar dari suatu proses

2.16.3 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Entity Relationship Diagram dibuat untuk menunjukkan obyek-obyek (himpunan entitas) apa saja yang ingin dilibatkan dalam sebuah *database* dan bagaimana hubungan terjadi diantara obyek-obyek tersebut. Dalam membentuk *entity relationship* ada dua komponen utama pembentuk model tersebut yaitu entitas (*entity*) dan relasi (*relation*). Entitas merupakan individu yang mewakili suatu yang nyata (eksistensinya) dan yang dibedakan dari suatu dengan yang lain (Rohmah, 2013).

Tabel 2.4 Simbol – Simbol ERD

No	Simbol	Keterangan
1		Entitas : Kumpulan obyek atau sesuatu yang dapat dibedakan atau didefinisikan
2		Relasi : Hubungan yang terjadi antara suatu entitas atau lebih entitas
3		Atribut : Karakteristik dari entitas yang menyediakan penjelasan detail tentang entitas tersebut

4		Link: merupakan garis yang berfungsi untuk menghubungkan ketiga simbol entitas, atribut serta hubungan. Link juga berfungsi untuk menunjukkan kemana arah arus sehingga diketahui informasi yang diberikan oleh ERD
---	---	---

2.16.4 Perancangan Antar Muka

Manfaat perancangan antar muka adalah agar pengguna dan komputer dapat saling berinteraksi, sehingga pengguna merasakan adanya kemudahan dan keramahan sistem komputer kepadanya, diperlukan suatu media yang memungkinkan interaksi tersebut secara langsung.