

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah suatu program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk memecahkan masalah-masalah dalam suatu *domain* (wilayah) yang spesifik. Pada umumnya, pengetahuan diambil dari seorang manusia yang pakar dalam *domain* tersebut dan sistem pakar berusaha menirukan metodologi dan kinerjanya. (Setiawan Sandy),

Sistem Pakar adalah salah satu cabang *AI* yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Knowledge dalam sistem pakar mungkin saja seorang ahli, atau *knowledge* yang umumnya terdapat dalam buku, majalah dan orang yang mempunyai pengetahuan tentang suatu bidang. Sistem pakar dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan seorang pakar atau beberapa pakar ke dalam program komputer.

Tujuan dari sebuah sistem pakar adalah untuk mentransfer kepakaran yang dimiliki seorang pakar ke dalam komputer, dan kemudian kepada orang lain.

- Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi.
- Seorang pakar adalah mahal.
- Seorang pakar akan pensiun atau pergi.
- Kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat (*hostile environment*).

Beberapa contoh aplikasi sistem:

- MYCIN, untuk mendiagnosa penyakit.
- SOPHIE, analisis sirkit elektronik.
- XCON dan XSEL, membantu konfigurasi sistem komputer besar.
- DENDRAL, mengidentifikasi struktur molekular campuran yang tidak dikenal.

2.1.1 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar yang baik harus memenuhi ciri-ciri sebagai berikut:

- Dapat menghasilkan rangkaian alasan-alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
- Berdasarkan pada kaidah tertentu.
- Memiliki fasilitas informasi yang handal.
- Terbatas pada domain keahlian tertentu.
- Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
- Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2.1.2 Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar

Keuntungan dari sistem pakar, antara lain:

- Menyimpan pengetahuan dan keahlian seorang pakar.
- Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
- Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
- Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
- Memiliki realibilitas dan meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
- Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Kelemahan dari sistem pakar antara lain:

- Masalah dalam mendapatkan pengetahuan di mana pengetahuan tidak selalu bisa didapatkan dengan mudah, karena kadangkala pakar dari masalah yang kita buat tidak ada, dan walaupun ada kadang-kadang pendekatan yang dimiliki oleh pakar berbeda-beda.
- Untuk membuat suatu sistem pakar yang benar-benar berkualitas sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar untuk pengembangan dari pemeliharaannya.
- Boleh jadi sistem tidak dapat membuat keputusan.
- Sistem pakar tidaklah 100% benar.

2.1.3 Konsep Sistem Pakar

Menurut Turban, konsep sistem pakar adalah:

a. Keahlian (*Expertise*)

Keahlian merupakan suatu pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang yang diperoleh melalui latihan, belajar dan pengalaman dalam bidang tertentu dalam jangka waktu yang cukup lama. Pengetahuan tersebut dapat berupa fakta-fakta, teori, aturan serta strategi untuk menyelesaikan suatu masalah. Dengan pengetahuan tersebut seseorang dapat memberikan keputusan yang lebih baik dan cepat dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

b. Ahli Pakar (*Expert*)

Seorang pakar adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah. Kemampuan kepakaran antara lain: dapat mengenali dan merumuskan masalah, menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat, menjelaskan solusi, belajar dari pengalaman, restrukturisasi pengetahuan, menentukan relevansi/hubungan, memahami batas kemampuan. Seluruh karakteristik diatas harus dimiliki oleh seorang pakar dan untuk meniru kepakaran seorang perlu dibangun suatu sistem komputer yang menunjukkan karakteristik di atas.

c. Mentransfer Keahlian (*Transferring Expertise*)

Aktifitas yang dilakukan untuk memindahkan kepakaran:

- *Knowledge Acquisition*, meliputi proses pengumpulan, pemindahan, dan perubahan dari kemampuan pemecahan

masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi (buku, dan lain-lain) ke dalam komputer.

- *Knowledge Representation*, melakukan representasi pengetahuan ke dalam komputer.
- *Knowledge Inferencing*, mencocokkan fakta-fakta dengan domain pengetahuan, untuk menarik kesimpulan dari masalah yang dihadapi.
- *Knowledge Transferring*, memindahkan pengetahuan dari komputer kepada orang lain (*non-expert*).

2.1.3.1 Komponen Utama Sistem Pakar

Sebuah program sistem pakar terdiri dari komponen-komponen utama, sebagai berikut:

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan inti dari program sistem pakar berisikan semua fakta yang berisi informasi tentang objek, kaidah (*rule*) dan merupakan informasi tentang bagaimana membangkitkan fakta baru dari fakta yang sudah diketahui prosedur yang terorganisasi dengan teranalisa agar lebih dimengerti dan diterapkan pada pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.

b. *Working memory*

Working Memory adalah bagian dari sistem pakar yang berisi fakta-fakta masalah ditemukan dalam satu sesi. Berisi fakta-fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi.

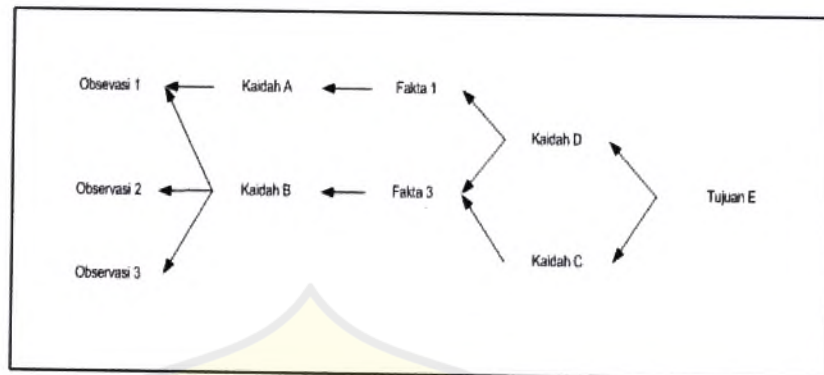
c. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi bertugas untuk menganalisa pengetahuan dan menarik kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan dengan cara yang sistematis pada saat menjawab memecahkan persoalan atau membuat keputusan dalam suatu domain yang telah ditentukan. Cara komputer berfikir tentang suatu subjek domain, mesin inferensi melakukan pelacakan melalui basis pengetahuan untuk mencari jawaban dan solusinya.

Ada dua cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu [*Sri Kusumadewi*]:

- ***Forward Chaining***

Pelacakan kedepan (*Forward Chaining*), pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Setiap aturan dapat kembali membuat kondisi baru dari kesimpulan yang diambil dari bagian maka kondisi yang baru ini ditambahkan pada kondisi yang telah ada. Semua kondisi yang telah ditambahkan kedalam proses, jika ada kondisi seperti itu, sistem kembali kelangkah kedua dan mencari aturan dalam pengetahuan lagi. Jika tidak ada kondisi baru, tahap ini terakhir. Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Kesimpulan dari suatu kasus yang dibangun berdasarkan fakta-fakta yang telah diketahui, proses pelacakan dimulai dari keadaan awal menuju kepada tujuan.



Gambar 1.4 Pelacakan Backward Chaining

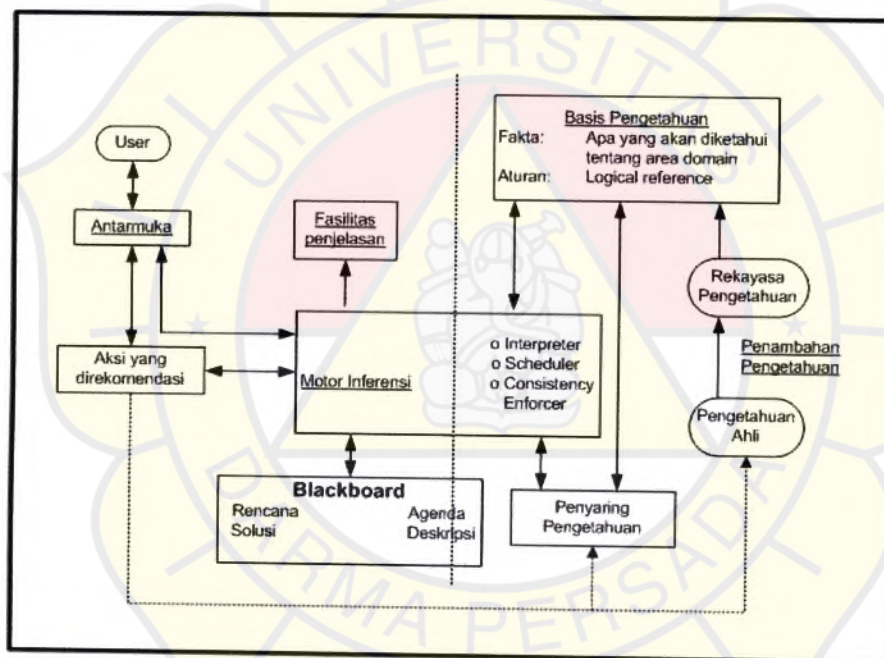
Dalam metode *backward chaining* ini pelacakan dimulai dengan mengidentifikasi sasaran akhir (kesimpulan sementara atau akhir) yaitu Tujuan E, kemudian dilacak ke belakang melalui kaidah-kaidah dan fakta-fakta yang ada untuk dapat menentukan kondisi yang menyebabkan hal tersebut.

d. User Interface

Antarmuka pemakai (*user interface*) adalah bagian penghubung antara program sistem pakar dengan pemakai. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara program dengan pemakai. Program akan memberikan pertanyaan yang bersifat “ya” atau “tidak” atau berbentuk menu pilihan. Program sistem pakar akan mengambil kesimpulan berdasarkan jawaban-jawaban yang diberikan *user*.

2.1.3.2 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



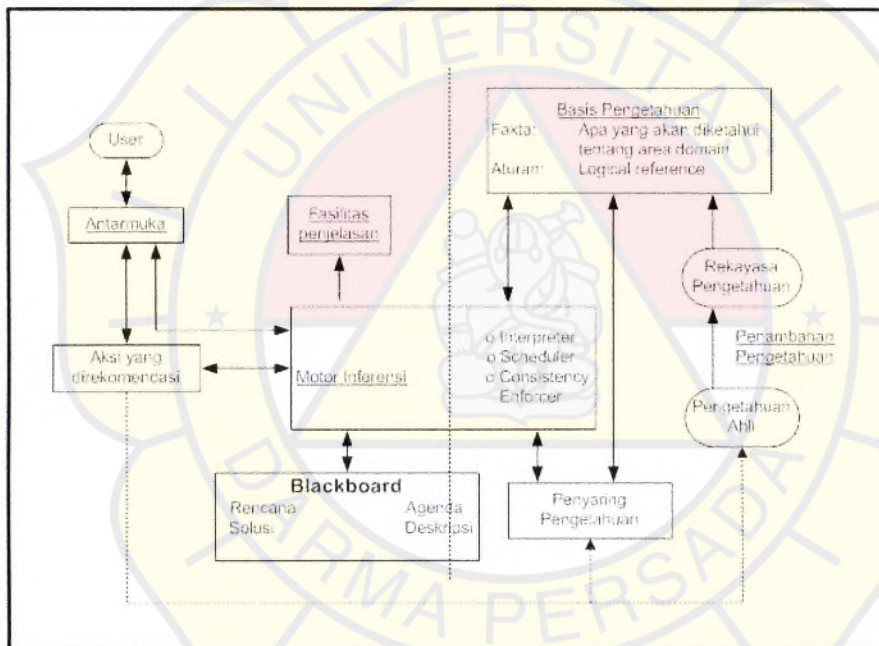
Gambar 1.2 Struktur sistem pakar

Keterangan gambar :

- Subsistem penambahan pengetahuan, untuk memasukan pengetahuan, mengkontruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan.

2.1.3.2 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 1.2 Struktur sistem pakar

Keterangan gambar :

- Subsistem penambahan pengetahuan, untuk memasukan pengetahuan, mengkontruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan.

- Basis pengetahuan, berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.
- Motor inferensi (*inference engine*), berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard*.
 - *Interpreter*: mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
 - *Scheduler*: mengontrol agenda.
 - *Consistency enforcer*: berusaha memelihara kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.
- *Blackboard*, merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.
 - Rencana: bagaimana menghadapi masalah.
 - Agenda: aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
 - Solusi: calon aksi yang akan dibangkitkan.
- Antarmuka, media komunikasi antara *user* dan program.
- Subsistem penjelasan, untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif.

- Sistem penyaring pengetahuan, untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

2.1.3.3 Kategori Problema Sistem Pakar

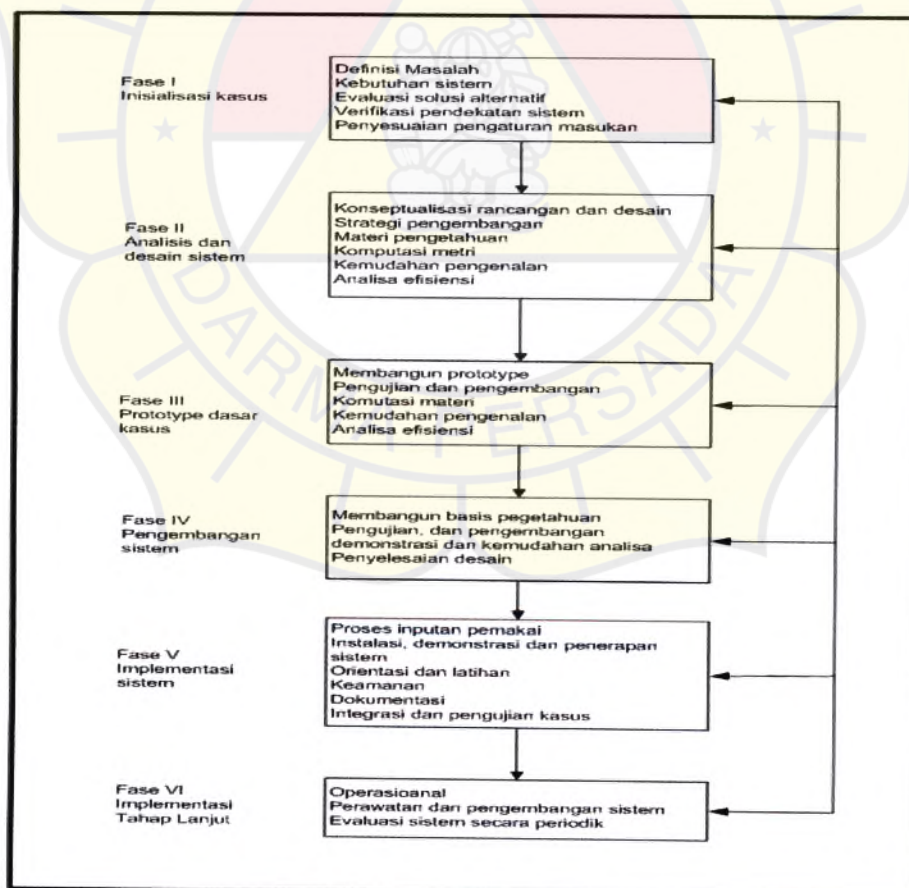
Ada beberapa masalah yang menjadi area luas aplikasi sistem pakar, antara lain:

- Interpretasi, membuat kesimpulan atau deskripsi dari sekumpulan data mentah.
- Prediksi, memproyeksikan akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu.
- Diagnosis, menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati.
- Perancangan, menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu yang memenuhi kendala tertentu.
- Perencanaan, merencanakan serangkaian tindakan yang akan dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu.
- *Monitoring*, membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang diharapkan.
- *Debugging* dan *Repair*, menentukan dan menginterpretasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi.

- Instruksi, mendeteksi dan mengoreksi defisiensi dalam pemahaman domain subyek.
- Kontrol, mengatur tingkah laku suatu *environment* yang kompleks.

2.1.3.4 Pengembangan Sistem Pakar

Pengembangan sistem yang paling berguna adalah proses dokumentasi sistem di mana di dalamnya tersimpan semua hal penting yang dapat menjadi tolak ukur pengembangan sistem di masa mendatang termasuk di dalamnya adalah kamus pengetahuan yang diselesaikan



Gambar 1.5 Tahap-tahap pengembangan sistem pakar

Secara garis besar pengembangan sistem pakar pada gambar adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan.
2. Menentukan masalah yang cocok. Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik, yaitu:
 - Domain masalah tidak terlalu luas
 - Kompleksitasnya menengah, artinya jika masalah terlalu mudah atau masalah yang sangat kompleks seperti peramalan inflasi tidak perlu menggunakan sistem pakar
 - Tersedianya ahli atau pakar
 - Tidak melibatkan hal-hal yang bersifat *common sense*, yaitu penalaran yang diperoleh dari pengalaman.
3. Mempertimbangkan alternatif (menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional).
4. Menghitung pengembalian investasi, termasuk diantaranya biaya pembuatan sistem pakar, biaya pemeliharaan, dan biaya training.
5. Memilih alat pengembangan.
6. Rekayasa pengetahuan. Perlu dilakukan penyempurnaan terhadap aturan-aturan yang sesuai.
7. Merancang sistem. Bagian ini termasuk pembuatan *prototype*, serta menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan.
8. Melengkapi pengembangan. Termasuk pengembangan *prototype* apabila sistem yang telah ada sudah sesuai dengan keinginan.

9. Menguji dan mencari kesalahan sistem
10. Memelihara sistem (memperbaharui pengetahuan, mengganti pengetahuan yang sudah ketinggalan, dan meluweskan sistem agar bisa lebih baik lagi dalam menyelesaikan masalah).

2.2 Penyakit Gigi

Penyakit gigi dibagi menjadi beberapa kategori, dengan jenis dan gejala yang berbeda antara lain :

2.2.1 Karies

Karies adalah penyakit gigi yang ditandai dengan adanya lubang pada gigi tersebut, namun memiliki keberagaman jenis dan gejala-gejala yang tidak sama, jenis – jenis karies antara lain adalah :

- Karies Protunda terbuka

Karies protunda terbuka memiliki gejala yang ditandai dengan gigi yang berlubang, lubang gigi yang cukup dalam dan juga adanya gigi yang goyang

- Karies Protunda tertutup

Sedangkan pada karies protunda tertutup, gejalanya hampir sama dengan karies protunda terbuka, namun pada karies protunda tertutup tidak ada gigi yang goyang

- Karies dentin

Karies dentin adalah jenis penyakit karies yang bisa dibilang cukup berbahaya, karena selain giginya berlubang, penderita karies dentin juga mengalami peradangan pada tulang gusi

- Karies email

Jenis karies email memiliki gejala antara lain, gigi berlubang, lubang yang cukup dalam, dan juga sakit yang cukup berkepanjangan

- dll

2.2.1.1 Periodontitis

Periodontitis diambil dari bahasa Inggris yang mempunyai pengertian *peri* = *around* (sekitar/ sekeliling), sedangkan *odont* = *tooth* (gigi), jadi periodontitis mempunyai pengertian secara keseluruhan adalah penyakit yang terjadi pada daerah sekeliling gigi, tidak hanya mengalami luka atau sakit pada gigi, pada umumnya periodontitis terjadi pada gusi, adapun gejala umum pada penyakit gigi periodontitis adalah adanya pembengkakan pada gusi dan pendarahan pada gusi.

2.2.1.2 Gingivitis

Gingivitis atau gingiva berarti peradangan, biasanya penyakit gingivitis ini menunjukkan semua perubahan-perubahan pada warna, ukuran, konsistensi, dan tekstur permukaan dari peradangan kronis yang karakteristik. Perubahan warna pada permukaan gingiva dan terjadinya pembengkakan merupakan tanda-tanda gingivitis yang paling umum dijumpai. Adapun jenis-jenis penyakit gingivitis adalah :

- Polip Gingiva
- Resesi Gingiva
- Gingivitis
- Pulpitis Reversibel
- Pulpitis ireversibel

2.3 Penelitian yang Relevan

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis juga mempunyai referensi yang didapat dari hasil penelitian sebelumnya (skripsi) karmila tentang sistem pakar diagnosa penyakit THT, yang digunakan sebagai informasi dan bahan acuan untuk membuat skripsi sistem pakar diagnosa penyakit gigi ini.

2.4 Kerangka Pikir

Dalam sistem pakar dianosa penyakit gigi ini, terdapat keterkaitan antara komponen-komponen di dalam sistem. Sistem pakar dibuat karena adanya kebutuhan *user* untuk menggunakan suatu produk tentang *knowledge* dari suatu *domain* masalah yang dapat memberikan kesimpulan/solusi tanpa mereka harus langsung bertanya kepada pakarnya. Dengan adanya sistem pakar, dapat memberikan solusi tentang terbatasnya jumlah pakar dan biaya pakar yang mahal. *Knowledge Base* didapat dari pengetahuan seorang pakar, buku-buku pengetahuan, yang mendukung pengetahuan tersebut. *User* dapat berinteraksi dengan sistem pakar dari suatu input yang diberikan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam komputer, kemudian komputer memberikan suatu kesimpulan., agar mudah digunakan oleh *user* yang awam sekalipun. Sistem pakar harus *USER FRIENDLY*.

2.5 Langkah – langkah membangun sistem pakar.

Berdasarkan tema dalam tugas akhir ini yaitu sistem pakar untuk mendiagnos penyakit GIGI, bahwa sistem yang menggunakan kecerdasan buatan akan mencoba untuk memberikan output berupa solusi dari suatu masalah berdasarkan pada kumpulan pengetahuan yang ada..

Untuk membengun suatu sistem yang mampu menyelesaikan masalah, perlu mempertimbangkan 4 hal:

1. Mendefinisikan masalah dan kebutuhan, mengkaji situasi dan juga memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah sistem pakar akan membantu atau tidak. Pendefinisian ini mencakup spesifikasi yang tepat mengenai keadaan awal dan solusi yang diharapkan.
2. Menentukan masalah yang cocok, seperti : domain masalah yang tidak terlalu luas, tersedianya ahli atau pakar di bidang tersebut serta menganalisa masalah tersebut untuk mencari beberapa teknik penyelesaian masalah yang sesuai.
3. Mempertimbangkan alternatif, dalam hal ini ada 2 alternatif yaitu menggunakan sistem pakar atau komputer.
4. Mempresentasikan pengetahuan yang perlu untuk menyelesaikan masalah tersebut.
5. Merancang sistem, bagian ini termasuk pada pembuatan pohon pencarian.
6. Melakukan pengujian pada sistem

7. Memelihara sistem, dalam hal ini memperbaharui pengetahuan, mengganti pengetahuan yang sudah ketinggalan dan meluweskan sistem agar bisa lebih baik lagi dalam menyelesaikan masalah.
8. Memilih teknik penyelesaian masalah yang terbaik.

Adapun permasalahan yang disentuh oleh Sistem pakar adalah:

1. Interpretasi, Pengambilan keputusan dari hasil observasi seperti pengumpulan data.
2. Prediksi, termasuk diantaranya ramalan atau perubahan demografis.
3. Diagnosis, termasuk diantaranya medis dan diagnosis untuk perangkat lunak.
4. Monitoring.
5. Perbaikan.
6. Instruksi, melakukan instruksi untuk melakukan input diagnosis.
7. Kontrol, melakukan kontrol terhadap setiap perbaikan.

Inti dari permasalahan yang ada adalah, dimana kecerdasan buatan merupakan bagian ilmu komputer yang diharapkan dapat diberdayakan untuk mengerjakan pekerjaan yang biasa dikerjakan oleh manusia, karena seperti telah diketahui bahwa pakar atau ahli dalam penyakit GIGI ini sangat terbatas dan biaya kepakarannya yang cukup mahal.

Namun peran aplikasi sistem pakar atau kecerdasan buatan ini sangat membantu meringankan aktivitas manusia dewasa ini yang semakin banyak dirasakan serta dapat memecahkan permasalahan yang ada, dengan begitu masyarakat bahkan orang awam sekali pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli.

