

BAB II

LANDASAN TEORI

Landasan teori atau kajian pustaka yang digunakan dalam membangun sistem informasi ini, terdapat teori-teori ilmu terkait yang digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada berkaitan dengan sistem yang akan dibuat. Landasan teori tentang permasalahan dapat dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Ilmu Penyakit Mulut (*Oral Medicine*)

Merupakan bidang spesialisik kedokteran gigi yang memperhatikan kesehatan rongga mulut pasien dengan kelainan pada jaringan lunak mulut dan maksilofasial baik lokal maupun berhubungan dengan kondisi medis, dan meliputi penegakan diagnosis dan perawatan non-bedah.

2.2 *Artificial Intelligence* (AI)

Menurut, Arhami (2005), bahwa langkah pertama dalam menyelesaikan setiap masalah adalah dengan mengidentifikasi terlebih dahulu ruang lingkup permasalahan tersebut atau domain untuk permasalahan yang akan diselesaikan. Hal ini juga berlaku untuk pemrograman *Artificial Intelligence*. Namun karena hal-hal yang berkaitan dengan mistis berpadu dengan AI maka masih ada sesuatu yang melekat untuk tetap mempercayai pepatah lama “merupakan bagian dari masalah AI jika masalah tersebut belum diselesaikan”. Definisi yang populer lainnya dari AI adalah bahwa “AI menjadikan komputer berakting dan bergaya seperti halnya para artis

berakting dibioskop”. Dan untuk saat ini banyak permasalahan AI dan banyak juga aplikasinya yang dikomersialkan.

Walaupun penyelesaian umum untuk masalah AI klasik seperti translasi bahasa alami, pemahaman ucapan, dan visi belum ditemukan, tetapi pembatasan domain permasalahannya telah dapat menghasilkan suatu penyelesaian yang bermanfaat. Sebagai contoh, tidaklah terlalu sukar untuk membangun suatu sistem bahasa alami yang sederhana jika masukan dibatasi untuk kalimat dengan bentuk kata benda, kata kerja, dan objek. Untuk saat ini sistem dari tipe ini bekerja sangat baik dalam menyediakan antarmuka yang familiar dengan pengguna untuk banyak produk perangkat lunak seperti sistem *database* dan *spreadsheets*

2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk masalah-masalah dalam suatu domain yang spesifik. Sistem pakar merupakan cabang dari AI (*Artificial Intelligent*) yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert*. *Human Expert* merupakan pengetahuan guna memecahkan suatu bidang ilmu pengetahuan tertentu, ini berarti bahwa *expert* memiliki suatu pengetahuan atau skill khusus yang dimiliki oleh orang lain. *Expert* dapat memecahkan suatu permasalahan yang tidak dapat dipecahkan oleh orang lain dengan cara efisien.

Pengetahuan di dalam *Expert system* berasal orang atau *knowledge* yang berasal dari buku-buku referensi, surat kabar atau karya ilmiah orang lain. Pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Atau

dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para pakar dalam hal ini adalah dokter gigi.

Menurut Turban (2005), sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar.

Di dalam sistem pakar mempunyai beberapa metode untuk menyelesaikan sebuah permasalahan, diantaranya dari metode sistem pakar tersebut ialah metode *certainty factor*.

Menurut Daniel dan Virginia (2010) Certainty Factor ialah sebuah metode dari sistem pakar yang dimana metode ini digunakan untuk menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar.

2.3.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan dibidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah:

1. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu.
2. Teori-teori dan aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu.
3. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah.
4. *Meta-knowledge*.

Bentuk-bentuk ini memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik dari pada seseorang yang bukan ahlinya. Seorang ahli adalah seorang yang mempunyai pengetahuan tertentu dan mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (*domain*). Menyusun kembali pengetahuan jika dianggap perlu, memecah aturan-aturan jika dibutuhkan dan menentukan relevan setidaknya keahlian mereka.

Pengalihan keahlian adalah pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian diahlikan lagi ke orang lain yang bukan ahli merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan empat aktifitas, yaitu: tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), representasi pengetahuan, inferensi pengetahuan dan pengalihan pengetahuan ke user. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada dua tipe pengetahuan, yaitu fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan).

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk mesin inferensi. Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk *rule-based system*, yang mana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan dan biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk merekomendasi yang dapat membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional. Menurut Durkin (2005),

seorang pakar dengan sistem pakar memiliki banyak perbedaan. Perbandingan kemampuan antara seorang pakar dengan sistem pakar dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1 *Perbandingan kemampuan seorang pakar dengan sistem pakar.*

Faktor	Seorang Pakar	Sistem Pakar
Waktu	Hari Kerja	Setiap saat
Geografis	Lokal/tertentu	Dimana saja
Keamanan	Tidak tergantikan	Dapat tergantikan
Dapat habis (<i>perishable</i>)	Ya	Tidak
Performasi	<i>Variable</i>	Konsisten
Kecepatan	<i>Variable</i>	Konsisten
Biaya	Tinggi	Terjangkau

2.3.2 Komponen Utama Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari beberapa bagian utama:

1. Lingkungan pengembangan yang digunakan dalam sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan menempatkan pengetahuan dalam basisnya.
2. Lingkungan konsultasi yang digunakan oleh pemakai untuk mendapatkan informasi atau pengetahuan dari pakar.

Lingkungan pengembangan digunakan sebagai sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.

Komponen-komponen yang ada dalam sistem pakar yaitu:

1. Fasilitas Akuisisi pengetahuan

Di dalam akuisisi pengetahuan dilakukan proses akumulasi, transfer dan transformasi kepakaran. Pemecahan persoalan dari sumber pengetahuan ke perangkat lunak untuk membantu atau mengembangkan basis pengetahuan-

pengetahuan tentang dasar tentang domain meliputi istilah dan konsep dasar. Pengetahuan pakar tersebut terdapat dalam jurnal, buku dan sebagainya. Namun, tidak semua kepakaran dapat didokumentasikan. Prosedur interaktif diperlukan untuk mendapatkan informasi tambahan dari pakar dalam mengembangkan pengetahuan dasar. Proses ini cukup kompleks dan biasanya membutuhkan bantuan rekayasa pengetahuan.

1. Basis pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja dalam domain tertentu. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

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

Basis pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu.

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

Basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang.

2. Mesin Inferensi

Mesin inferensi berfungsi untuk melakukan penelusuran pengetahuan yang terdapat dalam basis pengetahuan untuk mencapai kesimpulan tertentu. Mesin Inferensi menyediakan arahan tentang bagaimana menggunakan pengetahuan sistem dalam membangun agenda yang mengorganisasikan dan mengontrol

langkah yang diambil untuk memecahkan persoalan saat konsultasi berlangsung. Ada 3 elemen utama dalam mesin inferensi:

a. *Interpreter*

Mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.

b. *Scheduler*

Akan mengontrol agenda.

c. *Consistency enforce*

Bertujuan memelihara konsistensi dalam mempresentasikan solusi yang bersifat darurat.

3. *Blackboard*

Blackboard digunakan untuk menggambarkan masalah dan mencatat hasil sementara sebelum mendapatkan solusi terakhir. Tiga tipe keputusan yang dapat disimpan pada *Blackboard* adalah rencana yaitu bagaimana memecahkan persoalan. Agenda yaitu aksi potensial yang menunggu eksekusi. Hipotesa dan aksi yang sudah diproses akan diproses dalam solusi.

4. Antarmuka Pemakai

Antarmuka digunakan mempermudah komunikasi antar pemakai dengan sistem. Komunikasi tersebut berupa permintaan informasi yang diperlukan sistem untuk pencarian solusi, pembagian informasi dari pemakai, pemberian informasi dari pemakai kepada sistem, permintaan informasi penjelasan dari pemakai kepada sistem, permintaan informasi penjelasan oleh pemakai dan pemberian informasi oleh sistem.

5. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan membantu perekayasaan pengetahuan untuk memperbaiki dan meningkatkan pengetahuan, member kejelasan dan keyakinan kepada pemakai tentang proses atau hasil yang diberikan sistem pakar. Fasilitas ini digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan:

- a. Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar
- b. Bagaimana konklusi dicapai
- c. Mengapa ada alternatif yang dibatalkan
- d. Rencana apa yang akan digunakan untuk mencapai suatu solusi

6. Fasilitas Perbaikan Pengetahuan

Pakar manusia dapat menganalisa performansnya sendiri, belajar darinya dan meningkatkannya untuk konsultasi berikut. Adanya evaluasi dengan system pakar ini akan menghasilkan basis pengetahuan yang lebih baik serta penalaran yang lebih efektif.

2.3.3 Metode Inferensi dalam sistem pakar

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan pada informasi yang tersedia.

Dalam sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference engine* (mesin inferensi). Ketika representasi pengetahuan pada bagian *knowledge base* telah lengkap, atau paling tidak telah berada pada level

cukup akurat, maka referensi pengetahuan tersebut telah siap digunakan. Sedangkan *inferensi engine* merupakan modul yang berisi program tentang bagaimana mengendalikan proses *reasoning*.

Sesuai dengan tujuan sistem pakar untuk mengembangkan dan memasyarakatkan serangkaian usulan jawaban dari suatu masalah, untuk itu sistem pakar memiliki suatu strategi penalaran (*inference*) dimana proses penalaran itu akan ditemukan berbagai macam jawaban.

2.4 Metode *Certainty Factor*

Menurut (Arhami, 2005) Faktor kepastian (*certainty factor*) merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar dalam bilangan tunggal. Metode ini merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memanager *Uncertainty* pada Sistem Berbasis Pengetahuan. Bentuk formal dari *certainty factor* pada sistem pakar adalah :

IF*evidence* (sebagai premis)

THEN*hypotesis* (sebagai Konklusi)

Untuk menghitung *certainty factor* (CF) memerlukan *CFevidence* dan *CFhypotesis* yang kemudian digabung menjadi suatu *CFrule*, kemudian CF dari semua *rule* itu digabungkan dan dicari *propagate* yang nantinya akan ditemukan CF (*certainty factor*) secara keseluruhan.

Bentuk formal dari *Centainty Factor* dihitung dari relasi antar prior dan posterior:

1. Tingkat kebenaran dapat diketahui dari hasil yang diperoleh terletak diantara 0 s/d 1 yang berarti bahwa *hypotesis* (kesimpulan) yang diperoleh mendukung *evidence* (fakta).

$$MB [h,e] = \frac{P[h|e] - P[h]}{1 - P[h]} \quad ; = 1 \text{ jika } P[h]=1$$

2. Tingkat ketidakbenaran dapat diketahui dari hasil yang diperoleh terletak diantara 0 s/d 1 yang berarti bahwa *hypotesis* (kesimpulan) tidak mendukung *evidence* (fakta).

$$MD [h,e] = \frac{P[h] - P[h|e]}{P[h]} \quad ; = 1 \text{ jika } P[h]=0$$

3. Menghitung nilai kebenaran (MB) dan ketidak benaran (MD) untuk menemukan CF (*certainty factor*) secara keseluruhan dari suatu persoalan memerlukan:

$$CF = \frac{MB - MD}{1 - \min(MB, MD)} \quad ; = -1 \leq CF \leq 1$$

Untuk menghitung *propagation* dari *Certainty Factor* (CF) diperlukan rumus sebagai berikut:

1. Rumus ini digunakan untuk menghitung CFrevised jika semua CFold dan CFnew ≥ 0

$$CF_{revised} = CF_{old} + CF_{new} (1 - CF_{old})$$
2. Rumus ini digunakan untuk menghitung CFrevised jika semua CFold dan CFnew < 0

$$CF_{revised} = CF_{old} - CF_{new} (1 - CF_{old})$$
3. Rumus ini digunakan untuk menghitung CFrevised jika salah satu dari CFold atau CFnew < 0

$$CF_{revised} = \frac{CF_{old} + CF_{new}}{1 - \min(|CF_{old}|, |CF_{new}|)}$$

Keterangan rumus:

- $CF_{revised}$ = CF dari sistem secara keseluruhan

- CF_{old} = CF dari sistem sebelum digabungkan dengan CF dari suatu rule

- CF_{new} = CF dari suatu rule

Rumus diatas hanya digunakan bagi *Rule base* yang hasil rekomendasinya melewati beberapa *rule base*. Sebagai contoh, berikut ini adalah aturan dengan CF yang diberikan oleh seorang pakar:

JIKA Timbul Kurangnya nafsu makan

DAN sesak nafas

DAN demam

DAN mata merah

DAN mata bengkak

MAKA Radang paru-paru, CF: 0,7

2.4.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode CF (*Certainty Factor*):

Kelebihan *Certainty Factor*:

- a. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosa penyakit sebagai salah satu contohnya.
- b. Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengelola dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Kekurangan Metode *Certainty Factor*:

- a. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numeric metode *certainty factor* biasanya diperdebatkan. Sebagian orang akan membantah pendapat bahwa formula untuk metode *certainty factor* diatas memiliki sedikit kebenaran.
- b. Metode ini hanya dapat mengolah ketidakpastian/kepastian hanya dua data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari dua buah.
- c. Nilai CF yang diberikan bersifat subyektif karena penilaian setiap pakar bisa saja berbeda-beda tergantung pengetahuan dan pengalaman pakar.

