

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Kecerdasan buatan/*Artificial Intelligence* (A.I) merupakan salah satu bidang dalam ilmu komputer yang ditujukan pada pembuatan perangkat lunak dan juga perangkat keras sehingga dapat berfungsi sebagai sesuatu yang dapat berfikir seperti manusia. Istilah Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence- AI*) pada awalnya digunakan oleh John McCarthy pada tahun 1956. Dengan memahami mekanisme proses berfikir dan membuat kesimpulan seperti manusia, diharapkan komputer benar-benar merupakan alat bantu yang berguna dalam memecahkan masalah yang memerlukan proses berfikir dan membuat kesimpulan. Tujuan utama AI ialah menghasilkan sistem (program komputer atau mesin) yang mampu menyelesaikan masalah yang biasa diselesaikan oleh manusia.

Salah satu bagian dari "Kecerdasan Buatan" yang akhir-akhir ini mengalami perkembangan pesat adalah Sistem Pakar (*expert system*). Yaitu suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem Pakar (*expert system*) adalah suatu sistem komputer yang berkemampuan untuk menyimpan pengetahuan dan kaedah dari domain pakar yang khusus. Tujuan utama sistem ini adalah untuk memindahkan secara efektif ilmu pengetahuan kepada mereka yang bukan pakar. Sistem pakar akan memberikan suatu pemecahan masalah yang didapatkan dari konsultasi dengan pengguna. Dengan bantuan Sistem Pakar

seseorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar.

2.1.1 Ciri dan Karakteristik Sistem Pakar

Ada berbagai ciri dan karakteristik yang membedakan sistem pakar dengan sistem yang lain. Ciri dan karakteristik ini menjadi pedoman utama dalam pengembangan sistem pakar. Ciri dan karakteristik yang dimaksud adalah sebagai berikut :

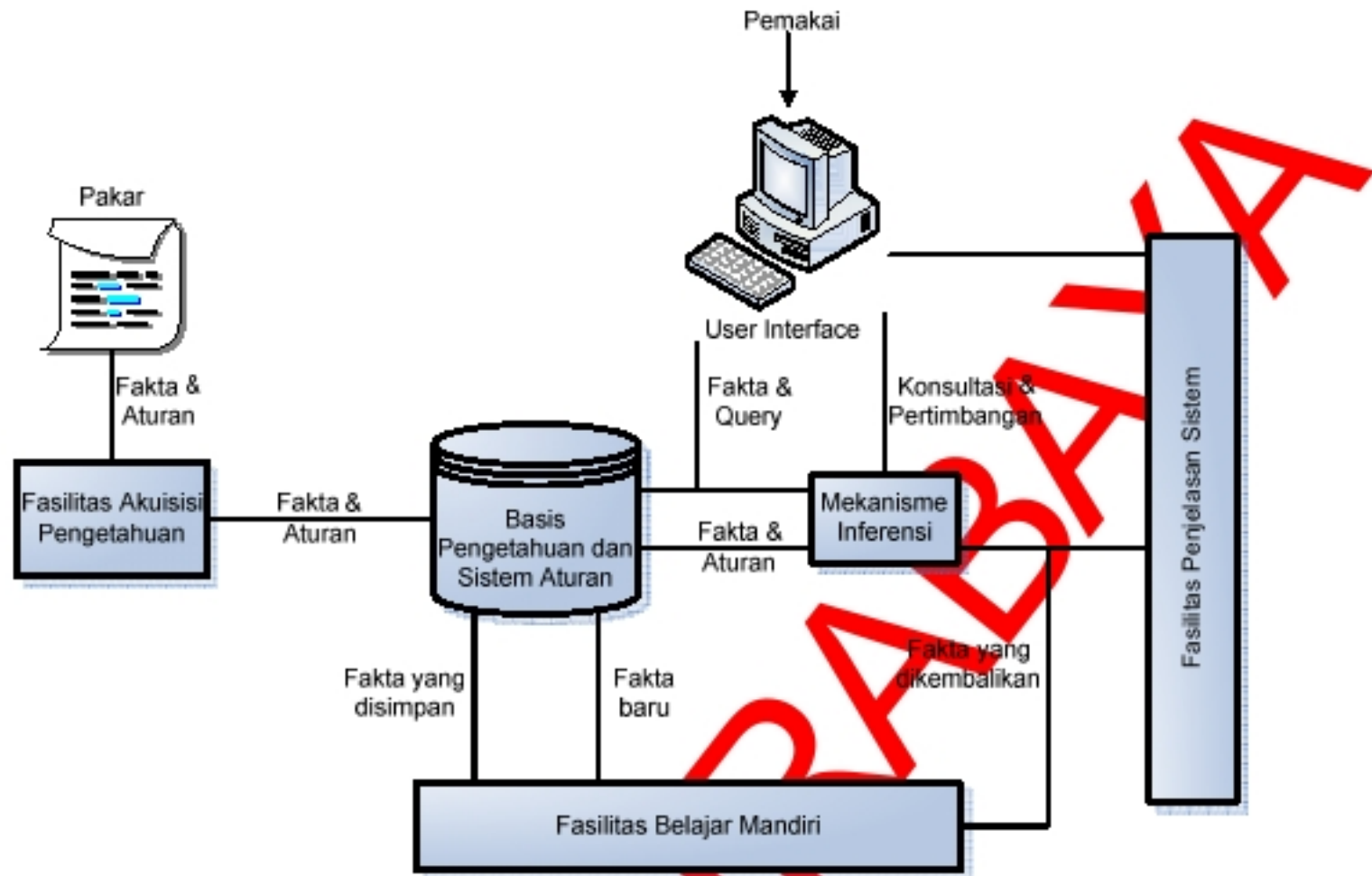
1. Pengetahuan sistem pakar merupakan konsep, bukan berbentuk numeris. Hal ini dikarenakan komputer melakukan proses pengolahan data secara numerik sedangkan keahlian dari seorang pakar adalah fakta dan aturan-aturan, bukan numerik.
2. Informasi dalam sistem pakar tidak selalu lengkap, subyektif, tidak konsisten, subyek terus berubah dan selalu berubah dan tergantung kepada kondisi lingkungan, sehingga keputusan yang diambil bersifat tidak pasti dan tidak mutlak hanya “ya” atau “tidak” akan tetapi menurut ukuran kebenaran tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan kemampuan sistem untuk belajar secara mandiri dalam menyelesaikan masalah-masalah dengan pertimbangan-pertimbangan khusus.
3. Kemungkinan solusi dari sistem pakar terhadap suatu permasalahan adalah bervariasi dan mempunyai banyak pilihan jawaban yang dapat diterima, semua faktor yang ditelusuri memiliki ruang masalah yang luas dan tidak pasti. Oleh karena itu diperlukan fleksibilitas sistem dalam menangani kemungkinan solusi dari berbagai permasalahan.

4. Perubahan atau pengembangan pengetahuan dalam sistem pakar dapat terjadi setiap saat bahkan sepanjang waktu sehingga sangatlah diperlukan kemudahan dalam memodifikasi sistem untuk menampung jumlah pengetahuan yang semakin bervariasi.
5. Pandangan dan pendapat setiap pakar tidaklah selalu sama, yang oleh karena itu tidak ada jaminan bahwa solusi dari sistem pakar merupakan jawaban yang pasti benar. Setiap pakar akan memberikan pertimbangan-pertimbangan berdasarkan faktor subyektif.
6. Keputusan merupakan bagian terpenting dari sistem pakar. Karena suatu sistem pakar harus dapat memberikan solusi yang akurat berdasarkan masukan pengetahuan meskipun solusinya sulit, sehingga fasilitas informasi sistem harus selalu diperlukan.

2.1.2 Struktur Bagan Sistem Pakar

Suatu sistem disebut sebagai sistem pakar jika sistem tersebut mempunyai ciri dan karakteristik tertentu. Hal ini juga harus didukung oleh komponen-komponen sistem pakar yang mampu menggambarkan tentang ciri dan karakteristik tersebut. Komponen sistem pakar dapat digambarkan pada Gambar 2.1 Komponen Sistem Pakar.

Ada beberapa komponen yang ditampilkan pada gambar 2.1. Kelima komponen penting itu adalah akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan dan basis aturan, mekanisme inferensi (*inference engine*), fasilitas penjelasan program dan antar muka pemakai yang merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Sedangkan fasilitas belajar mandiri merupakan komponen yang mendukung sistem pakar sebagai suatu kecerdasan buatan tingkat lanjut.



Gambar 2.1 Komponen Sistem Pakar

1. Fasilitas Akuisisi Pengetahuan

Fasilitas ini merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan akan suatu masalah dari pakar. Bahan pengetahuan dapat ditempuh dengan beberapa cara, misalnya mendapatkan pengetahuan dari buku, jurnal ilmiah, para pakar di bidangnya, laporan, literatur, dan lain-lain. Sumber pengetahuan tersebut dijadikan dokumentasi untuk dipelajari, diolah dan diorganisasikan secara terstruktur menjadi basis pengetahuan.

2. Basis Pengetahuan dan Basis Aturan

Setelah proses akuisisi pengetahuan selesai dilakukan, maka pengetahuan tersebut harus direpresentasikan menjadi basis pengetahuan dan basis aturan yang selanjutnya dikumpulkan, dikodekan, diorganisasikan dan digambarkan dalam bentuk rancangan lain menjadi bentuk yang sistematis.

Ada beberapa cara merepresentasikan data menjadi basis pengetahuan, seperti dikemukakan oleh Barr dan Feigenbaum pada tahun 1981, yaitu data dalam bentuk atribut, aturan-aturan, jaringan semantik, frame dan logika. Semua bentuk representasi data tersebut bertujuan untuk menyederhanakan data sehingga mudah dimengerti dan mengefektifkan proses pengembangan program.

Dalam pemrograman non-visual, basis aturan sering diimplementasikan dalam teknik IF-THEN. Teknik demikian memerlukan aturan yang sangat banyak dan sulit untuk dikembangkan karena bersifat statis. Untuk memecahkan masalah yang tidak fleksibel, maka pemrograman Visual umumnya menyediakan sarana untuk mengembangkan tabel-tabel penyimpanan yang terangkum dalam sebuah database. Tujuan penyimpanan data dalam bentuk tabel-tabel tersebut sebenarnya untuk memudahkan proses pemrograman dengan bahasa komputer dan memudahkan proses mekanisme inferensi dalam penelusuran dan manipulasi data.

3. Mekanisme Inferensi

Mekanisme inferensi adalah bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Selama proses konsultasi antar sistem dan pemakai, mekanisme inferensi menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar.

Secara umum ada dua teknik utama yang digunakan dalam mekanisme inferensi untuk pengujian aturan, yaitu penalaran maju (*forward reasoning*) dan penalaran mundur (*backward reasoning*).

4. Fasilitas Penjelasan Sistem

Fasilitas penjelasan sistem merupakan bagian dari sistem pakar yang memberikan penjelasan tentang bagaimana program dijalankan, apa yang harus dijelaskan kepada pemakai tentang suatu masalah, memberikan rekomendasi kepada pemakai, mengakomodasi kesalahan pemakai dan menjelaskan bagaimana suatu masalah terjadi.

Dalam sistem pakar, fasilitas penjelasan sistem sebaiknya diintegrasikan ke dalam tabel basis pengetahuan dan basis aturan, karena hal ini lebih memudahkan perancangan sistem.

5. Antarmuka Pemakai

Antarmuka pemakai memberikan fasilitas komunikasi antara pemakai dan sistem, memberikan berbagai fasilitas informasi dan berbagai keterangan yang bertujuan untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan solusi.

Pada umumnya, antar muka pemakai juga berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru ke dalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan fasilitas penjelasan sistem dan memberikan tuntunan penggunaan sistem secara menyeluruh, langkah demi langkah. Sehingga pemakai mengerti apa yang harus dilakukan terhadap sistem.

Syarat utama membangun antar muka pemakai adalah kemudahan dalam menjalankan sistem. Semua kesulitan dalam membangun suatu program harus disembunyikan, yang ditampilkan hanyalah tampilan yang interaktif, komunikatif dan kemudahan pakai.

2.1.3 Metodologi Sistem Pakar

Hal yang paling sering dilupakan adalah metodologi. Pengertian rekayasa perangkat lunak diberikan untuk sains yang berusaha menghasilkan perangkat lunak berkualitas sangat tinggi dan akan mengerjakan apa yang telah dapat diharapkan untuk dikerjakan dan memungkinkan pemrogram lain untuk merawatnya. Dalam konteks ini kualitas memberi arti bahwa produk harus memenuhi watak-watak di bawah ini :

Ketepatan Program harus memenuhi spesifikasinya sehingga dapat sungguh-sungguh melaksanakan tugas-tugas wajar.

Ketegaran Harus tidak terlalu sensitive terhadap error, dan kesalahan dalam tugas-tugas atau presentasi wajar untuk tugas-tugas yang tak wajar.

Readibilitas Penyandian harus ditulis sedemikian sehingga ia mampu dimengerti oleh pemrogram lainnya.

Maintainabilitas Sistem harus dirancang dan diimplementasikan sedemikian rupa sehingga dengan melakukan relative sedikit perubahan telah dapat memberi efek tanpa harus menulis ulang secara lengkap.

2.1.4 Tahapan Pengembangan Sistem Pakar

Terdapat 6 tahap atau fase dalam pengembangan sistem pakar seperti digambarkan pada Gambar 2.2. Penjelasan berikut merupakan penjelasan secara garis besar tentang fase-fase pengembangan tersebut.

1. Identifikasi

Tahap ini merupakan tahap penentuan hal-hal penting sebagai dasar dari permasalahan yang akan dianalisis. Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji dan membatasi masalah yang akan diimplementasikan dalam sistem.

Setiap masalah yang diidentifikasi harus dicari solusi, fasilitas yang akan dikembangkan, penentuan jenis bahasa pemrograman dan tujuan yang akan dicapai dari proses pengembangan tersebut. Apabila proses identifikasi masalah dilakukan dengan benar maka akan dicapai hasil yang optimal.

2. Konseptualisasi

Hasil identifikasi masalah dikonseptualisasikan dalam bentuk relasi antar data, hubungan antar pengetahuan dan konsep-konsep penting dan ideal yang akan diterapkan dalam sistem. Konseptualisasi juga menganalisis data-data penting yang harus didalami bersama dengan pakar di bidang permasalahan tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperoleh konfirmasi hasil wawancara dan observasi sehingga hasilnya dapat memberikan jawaban pasti bahwa sasaran permasalahan tepat, benar dan sudah sesuai.

3. Formalisasi

Apabila tahap konseptualisasi telah selesai dilakukan, maka di tahap formalisasi konsep-konsep tersebut diimplementasikan secara formal, misalnya memberikan kategori sistem yang akan dibangun, mempertimbangkan beberapa faktor pengambilan keputusan seperti keahlian manusia, kesulitan dan tingkat kesulitan yang mungkin terjadi, dokumentasi kerja, dan sebagainya.

4. Implementasi

Apabila pengetahuan sudah diformalisasikan secara lengkap, maka tahap implementasi dapat dimulai dengan membuat garis besar masalah kemudian memecahkan masalah ke dalam modul-modul. Untuk memudahkan maka harus diidentifikasi :

- a. Apa saja yang menjadi inputan.
- b. Bagaimana prosesnya digambarkan dalam bagan alur dan basis aturannya.
- c. Apa saja yang menjadi output atau hasil dan kesimpulannya.

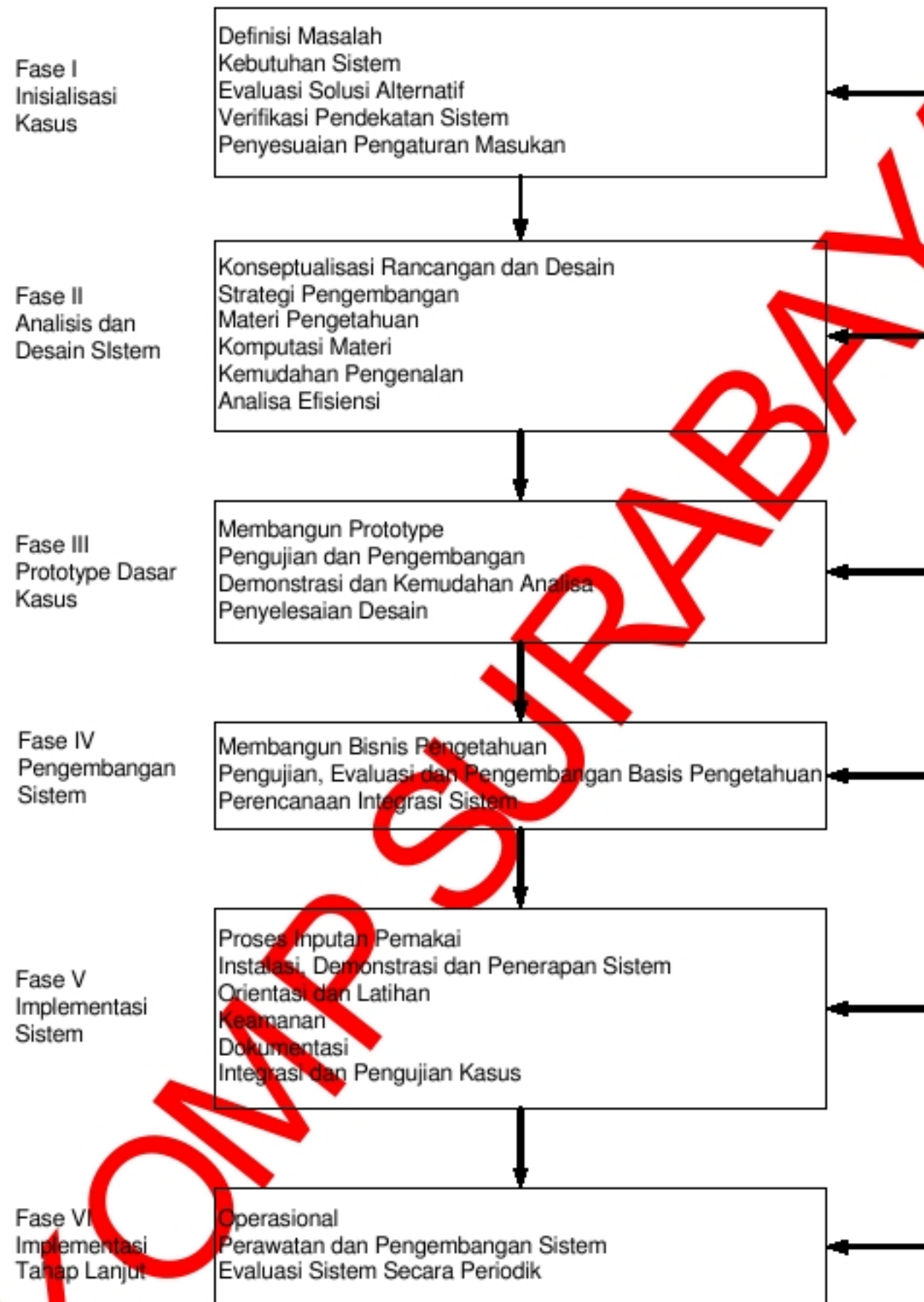
Sesudah itu semuanya diubah dalam bahasa yang mudah dimengerti oleh komputer dengan menggunakan tahapan fase seperti gambaran fase pengembangan sistem pakar.

5. Evaluasi

Sistem pakar yang selesai dibangun, perlu untuk dievaluasi untuk menguji dan menemukan kesalahannya. Hal ini merupakan hal yang umum dilakukan karena suatu sistem belum tentu sempurna setelah selesai pembuatannya sehingga proses evaluasi diperlukan untuk penyempurnaannya. Dalam evaluasi akan ditemukan bagian-bagian yang harus dikoreksi untuk menyamakan permasalahan dan tujuan akhir pembuatan sistem.

6. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem diperlukan sehingga sistem yang dibangun tidak menjadi usang dan investasi sistem tidak sia-sia. Hal pengembangan sistem yang paling berguna adalah proses dokumentasi sistem di mana di dalamnya tersimpan semua hal penting yang dapat menjadi tolok ukur pengembangan sistem di masa mendatang termasuk di dalamnya adalah kamus pengetahuan masalah yang diselesaikan.

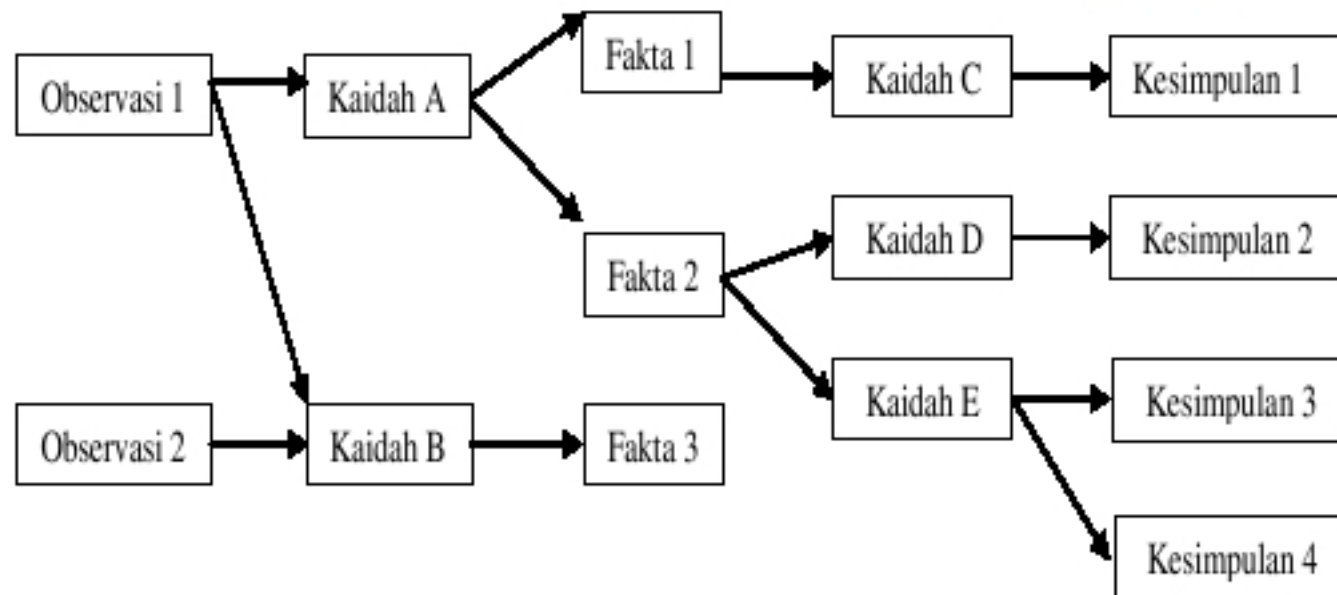


Gambar 2.2 Fase Pengembangan Sistem Pakar

2.1.5 Forward Chaining

Metode *forward chaining* adalah suatu metode dari mesin inferensi (*inference engine*) untuk memulai penalaran atau pelacakan suatu data dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan. Dalam metode forward chaining, kaidah

interpreter mencocokkan fakta atau statement dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah If. Bila fakta yang ada dalam pangkalan data itu sudah sesuai dengan kaidah If, maka kaidah distimulasi. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat alur dari metode forward chaining pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Metode *Forward Chaining*

Pada gambar 2.3 diatas menunjukkan pangkalan kaidah yang terdiri dari 5 buah yaitu Kaidah A, Kaidah B, Kaidah C, Kaidah D, dan Kaidah E. Sedangkan pangkalan data terdiri dari pengawalan fakta yang sudah diketahui, yaitu Fakta 1, Fakta 2, dan Fakta 3. Melalui observasi 1 mulai melacak pangkalan kaidah untuk mencari premis dengan menguji semua kaidah secara berurutan. Pada observasi 1 pertama-tama melacak kaidah A dan kaidah B. Motor inferensi mulai melakukan pelacakan, mencocokkan kaidah A dalam pangkalan pengetahuan terhadap informasi yang ada didalam pangkalan data, yaitu fakta 1 dan fakta 2. Jika pelacakan pada kaidah A tidak ada yang cocok dengan fakta 1, maka terus

bergerak menuju kaidah C yang kemudian menghasilkan kesimpulan 1, demikian seterusnya.

2.1.6 Verifikasi

Suatu kualitas dari basis pengetahuan dapat dilihat dari ukuran, kompleksitas dan sifat kritikal dari aplikasi-aplikasi yang ada. Semuanya itu dapat diwujudkan dari proses-proses verifikasi. Verifikasi adalah membangun sistem yang benar yang terdiri dari 2 proses yaitu:

- a. Memeriksa pelaksanaan suatu sistem secara spesifik
- b. Memeriksa konsistensi dan kelengkapan dari basis pengetahuan.

Verifikasi dijalankan ketika ada penambahan atau perubahan pada *rule*, karena *rule* tersebut sudah ada pada sistem. Berikut ini adalah yang harus dicek dalam suatu basis pengetahuan :

1. *Redundant Rules*

Dikatakan *redundant rule* jika dua *rule* atau lebih mempunyai *premise* dan *conclusion* yang sama.

Rule 1 :	IF	Temperatur meningkat AND Mendung tebal
	THEN	Akan terjadi badai angin
Rule 2 :	IF	Mendung tebal AND Temperatur meningkat
	THEN	Akan terjadi badai angin

2. *Conflicting Rules*

Terjadi ketika dua buah *rule* atau lebih mempunyai *premise* yang sama, tetapi mempunyai *conclusion* yang berlawanan.

Rule 1 : IF Temperatur meningkat AND
Mendung tebal
THEN Akan terjadi badai angin

Rule 2 : IF Mendung tebal AND
Temperatur meningkat
THEN Akan terjadi badai petir

3. *Subsumed Rules*

Terjadi jika *rule* tersebut mempunyai *constraints* yang lebih atau kurang tetapi mempunyai *conclusion* yang sama.

Rule 1 : IF Temperatur meningkat AND
Mendung tebal AND
Tekanan barometer rendah
THEN Akan terjadi badai

Rule 2 : IF Mendung tebal AND
Temperatur meningkat
THEN Akan terjadi badai

4. *Circular Rules*

Circular rules adalah suatu keadaan dimana terjadinya proses perulangan dari suatu *rule*. Ini dikarenakan suatu *premise* dari salah satu *rule* merupakan *conclusion* dari *rule* yang lain atau kebalikannya.

Rule 1 : IF X AND Y adalah saudara
 THEN X AND Y memiliki orangtua yang sama

Rule 2 : IF X AND Y memiliki orangtua yang sama
 THEN X AND Y adalah saudara

5. *Unnecessary IF Conditions*

Terjadi ketika dua *rule* atau lebih mempunyai *conclusion* yang sama, tetapi salah satu dari *rule* tersebut mempunyai *premise* yang tidak perlu dikondisikan dalam *rule* karena tidak mempunyai pengaruh apapun.

Rule 1 : IF Pasien berbintik merah muda AND
 Pasien demam
 THEN Pasien menderita campak

Rule 2 : IF Pasien berbintik merah muda AND
 Pasien tidak demam
 THEN Pasien menderita campak

2.2 Keluarga Berencana

Definisi dari Keluarga Berencana menurut WHO [*World Health Organization*] *Expert Committee* 1970; adalah tindakan yang membantu individu atau pasangan suami isteri untuk :

1. Mendapatkan objektif-objektif tertentu.
2. Menghindari kelahiran yang tidak diinginkan.

3. Mendapatkan kelahiran yang memang diinginkan.
4. Mengatur interval di antara kehamilan.
5. Mengontrol waktu saat kelahiran dalam hubungan dengan umur suami/steril.
6. Menentukan jumlah anak dalam keluarga.

Secara garis besar definisi ini mencakup beberapa komponen dalam pelayanan kependudukan/KB yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Komunikasi, informasi dan edukasi (KIE).
2. Konseling.
3. Pelayanan kontrasepsi (PK).
4. Pelayanan infertilitas.
5. Pendidikan seks (*sex education*).
6. Konsultasi pra-perkawinan dan konsultasi perkawinan.
7. Konsultasi genetik.
8. Test keganasan.
9. Adopsi.

2.2.1 Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE)

Tujuan :

1. Meningkatkan pengetahuan, sikap dan praktek KB sehingga tercapai penambahan peserta baru.
2. Membina kelestarian peserta KB.
3. Meletakkan dasar bagi mekanisme sosio-kultural yang dapat menjamin berlangsungnya proses penerimaan.

2.2.2 Konseling

Konseling merupakan tindak lanjut dari KIE. Bila seseorang telah termotivasi melalui KIE, maka selanjutnya ia perlu diberikan konseling. Jenis dan bobot konseling yang diberikan sudah tentu tergantung pada tingkatan KIE yang telah diterimanya. Tujuan dari konseling adalah :

1. Memahami diri secara lebih baik.
2. Mengarahkan perkembangan diri sesuai dengan potensinya.
3. Lebih realistis dalam melihat diri dan masalah yang dihadapi.

2.2.3 Pelayanan Kontrasepsi

Pelayanan kontrasepsi sendiri mempunyai 2 tujuan, yaitu:

1. Tujuan umum adalah pemberian dukungan dan pemantapan penerimaan gagasan KB.
2. Tujuan pokok adalah penurunan angka kelahiran yang bermakna.

2.2.4 Pelayanan Infertilitas

Kurang lebih 10% dari pasangan usia subur di Indonesia menurut sensus 1980, tidak/belum berhasil mempunyai anak. Sesuai dengan tujuan KB yaitu Norma Keluarga Kecil yang Bahagia Sejahtera (NKKBS), seyogianya diberikan pelayanan infertilitas kepada mereka ini.

2.2.5 Pendidikan Seks (*sex education*)

Dulu orang beranggapan bahwa pada waktunya orang akan tahu sendiri tentang seks. Kenyataannya tidaklah demikian. Berapa banyak dari para remaja kita yang mengalami kecelakaan karena ketidaktahuannya. Berapa persen pula dari perkawinan berakhir dengan perceraian atau berantakan karena ketidaktahuan

itu? Jawabannya dapat terlihat di masyarakat kita. Karena itu masalah *sex education* atau *family life education* sudah tidak dapat ditunda lagi pelaksanaannya.

2.2.6 Konsultasi Pra-Perkawinan dan Konsultasi Perkawinan

Kebutuhan akan hal ini secara nyata telah diperlihatkan oleh masyarakat kita dengan adanya masa pertunangan, serta nasihat/khotbah perkawinan.

2.2.7 Konsultasi Genetik

Dengan program KB, maka orang akan mempunyai anak yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan mereka yang hidup puluhan taun yang lalu. Untuk itu diperlukan jaminan bahwa anak yang dilahirkan itu bebas dari kelainan genetik yang akan membebani orang tuanya dan masyarakat.

2.2.8 Test Keganasan

Jelaslah bahwa usaha pelayanan Keluarga Berencana terutama bergerak di bidang *health maintenance*. Secara berkala, kita sudah terbiasa melakukan “*servis*” pada mobil kita. Namun kebiasaan untuk secara berkala melakukan “*servis*” pada tubuh kita sendiri, belumlah membudaya.

Melalui program Keluarga Berencana, maka pelayanan yang bersifat *health maintenance* ini dapat dikembangkan. Hal ini pada gilirannya akan sangat meningkatkan penerimaan NKKBS.

2.2.9 Adopsi

Di Indonesia anak-anak yang terlantar, yang karena satu dan lain hal tidak dapat diasuh dan dibesarkan oleh orang tuanya sendiri, cukuplah banyak. Di lain pihak, pasangan infertil yang berjumlah kira-kira 10% dari Pasangan Usia

Subur (PUS) itu, sebagian tidak pernah akan mempunyai anak sendiri. Alangkah indahny dunia ini bila kita dapat mempertemukan anak-anak yang terlantar itu dengan pasangan suami-isteri yang tidak mempunyai anak tersebut.

STIKOMP SURABAYA