

## PERTEMUAN 8

### STRUKTUR EXPERT SYSTEM (SISTEM PAKAR) DAN TIM PENGEMBANG

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan materi pada pertemuan ini, mahasiswa mampu memahami struktur sistem pakar dan tim pengembang,. Sub materi pada pertemuan ini yaitu:

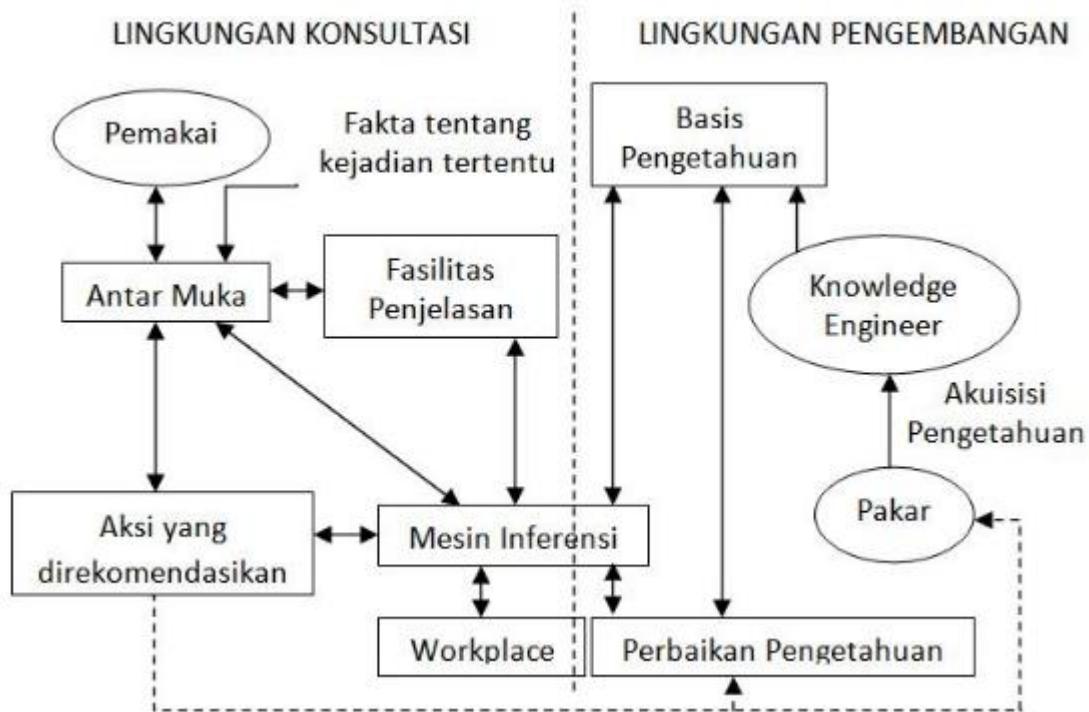
1. Struktur sistem pakar
2. Tim pengembang sistem pakar
3. Rule sebagai teknik representasi pengetahuan
4. Teknik inferensi *forward chaining*
5. Teknik inferensi *backward chaining*
6. Research expert system

#### B. Uraian Materi

##### 1. Struktur sistem pakar

Lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi merupakan dua bagian pokok struktur sistem pakar. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pakar dan lingkungan konsultasi digunakan oleh *user*. Lingkungan pengembang terdiri dari basis pengetahuan yang dikumpulkan melalui tahapan knowledge engineer dengan proses akuisisi pengetahuan dari pakar. Pada tahap ini pun dilakukan perbaikan pengetahuan jika terdapat kesalahan. Lingkungan konsultasi merupakan lingkungan yang khusus digunakan oleh *user*. Dimana *user* pada lingkungan ini melihat fakta kejadian dengan perantara *interface* dengan beberapa aksi yang direkomendasikan. Aksi tersebut kemudian diolehan pada mesin inferensi dengan proses workplace misalnya solusi atau rencana.

Gambar 8.1 merupakan bagian- bagian yang terlibat pada struktur sistem pakar terdiri dari pemakai dan lainnya yang termasuk ke dalam bagian pertama yaitu lingkungan konsultasi. Bagian kedua yaitu lingkungan pengembang dimana pada bagian ini terdapat basis pengetahuan, *knowledge ingineer*, akuisisi pengetahuan, pakar, perbaikan pengetahuan yang terhubung dengan mesin inferensi. Gambar ini mengacu pada struktur sistem pakar yang terdapat pada buku kecerdasan buatan karya Sutojo T, Mulyanto E, Suhartono V(2011). Struktur sistem pakar terdiri dari:

**Gambar 8.1** Struktur sistem pakar

#### a. Akuisisi Pengetahuan

Sub system dari pakar digunakan sebagai basis pengetahuan membentuk representasi sebagai representasi pengetahuan. Source pengetahuan berasal dari berbagai sumber misalnya dari kepakaran seseorang, dari internet, buku dan lain-lain.

#### b. Basic Knowledge

Basic pengetahuan sebagai bahan dasar dan sumber permasalahan yang bisa diformulasikan. Bagian dari basic pengetahuan, terdiri dari:

- 1) Fact atau fakta situasi dan kondisi dari permasalahan yang sebenarnya
- 2) *Base rule*, aturan untuk memecahkan suatu permasalahan

#### c. Inferencing machine

Mesin inferensi ini memandu proses penalaran dengan kaidah, model dan fakta yang tersimpan pada basic knowledge untuk menarik suatu kesimpulan. pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Teknik yang digunakan sebagai pengendalian pada mesin inferensi terdiri dari *forward chaining*, *backward chaining*, serta combine dari kedua teknik tersebut

#### d. Blackboard

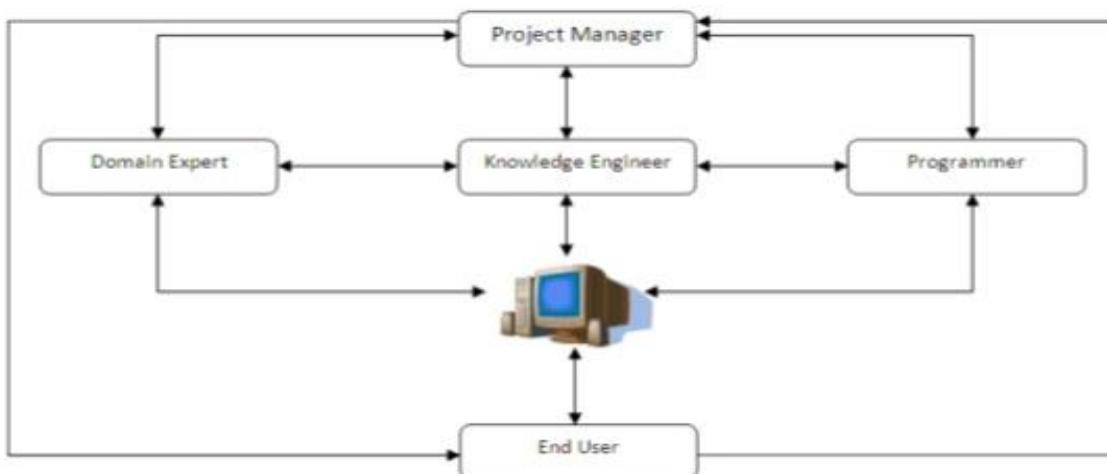
*BlackBoard* merupakan daerah pada memora sebagai basic pengetahuan. *BlackBoard* terdiri dari:

- 1) Rencana : Bagaimana masalah tersebut bisa dihadapi
- 2) Agenda : Eksekusi dari berbagai permasalahan yang ada
- 3) Solusi : Algoritma yang digunakan sebagai penyelesaian

#### e. *User Interface*

User interface ini digunakan sebagai antarmuka pemakai dengan aplikasi atau sistem pakar. User interface biasanya supaya mudah dipahami terdapat gambar, grafik dan menu-menu tertentu.

## 2. Pengembang sistem pakar secara tim



**Gambar 8.2** Pengembang sistem pakar secara tim

Tim pengembang sistem pakar adalah orang-orang yang terlibat pada penyelesaian suatu *expert system*. Tim pengembang sistem pakar terdiri dari:

- a. *Project manager* adalah orang yang terlibat sebagai pemimpin suatu pembuatan *expert* sistem.
- b. *Knowledge engineer* adalah orang yang menguji sebuah sistem.
- c. *Programmer* adalah orang yang membuat codingan sehingga jadilah sebuah sistem yang berguna.
- d. *Domain expert* adalah orang yang digunakan sebagai pakar artinya ilmu yang ada akan ditanamkan pada sistem tersebut misalnya sistem pakar pendekripsi penyakit hewan berarti yang terlibat sebagai domain *expert* adalah dokter hewan.
- e. Terakhir *end user* adalah orang yang menggunakan sistem pakar.

### 3. Pengetahuan yang direpresentasikan berupa Rule

If dan Then merupakan bagian dari rule. Dimana If adalah fakta (evidence) atau kenyataan serta Then merupakan kesimpulan.

Biasanya rule mempunyai penghubung berupa AND atau OR serta bisa juga kombinasinya. Namun alangkah baiknya penggunaan penghubung tidak secara bersamaan pada sebuah rule.

**IF (R1 AND R2 AND R3 ..... AND Rn) THEN O**

**IF (R1 OR R2 OR R3 ..... OR Rn) THEN O**

sebuah fakta bisa memiliki kesimpulan yang berbeda dan banyak

**IF R THEN (O1 AND O2 AND O3 ..... AND On)**

R sebagai fakta, O sebagai kesimpulan.

### 4. Teknik inferensi forward chaining

Teknik ini menggunakan rule teratas untuk memulainya. Teknik ini menggunakan fakta untuk mengeksekusi rule. Rule hanya bisa digunakan sekali. Setelah rule selesai di eksekusi maka akan digunakan rule yang baru.

#### Contoh 4.1

Berikut expert system yang memiliki 5 rule (aturan)

A1 : **IF (B AND I) THEN A**

A2 : **IF (C AND G AND J) THEN B**

A3 : **IF F THEN C**

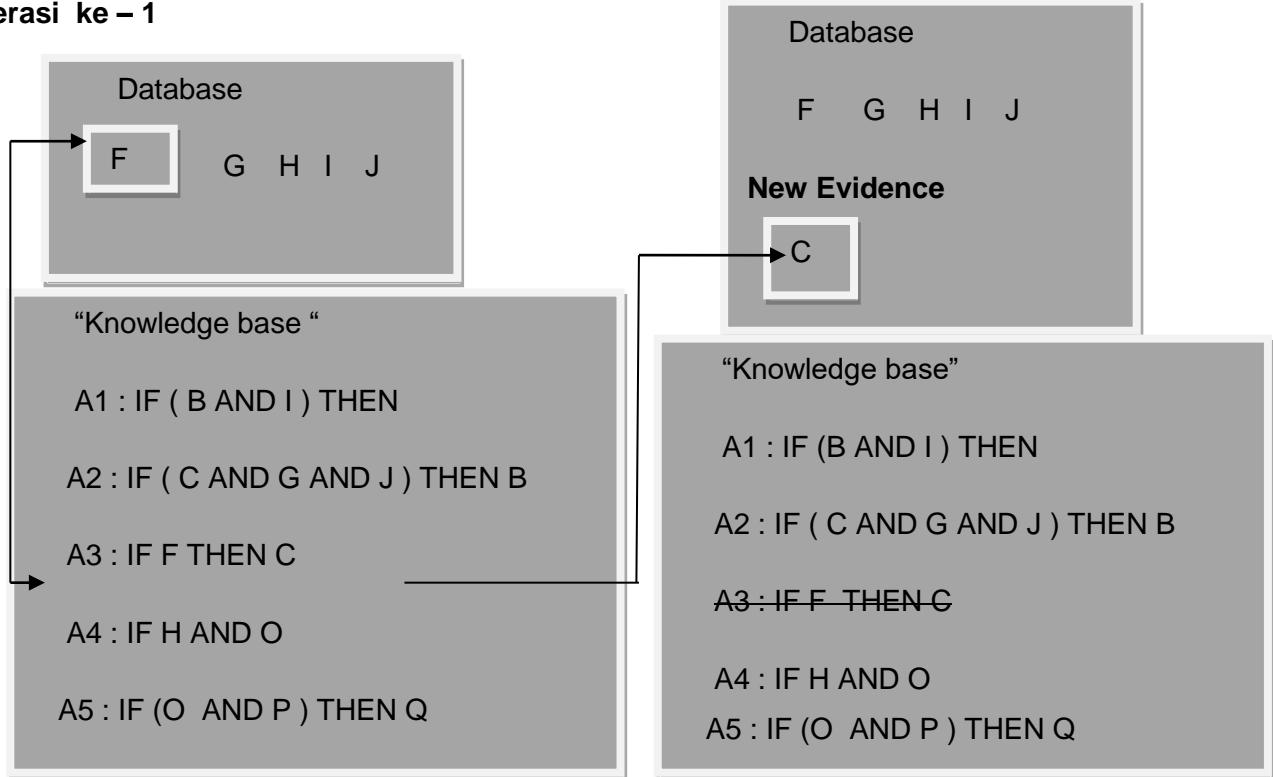
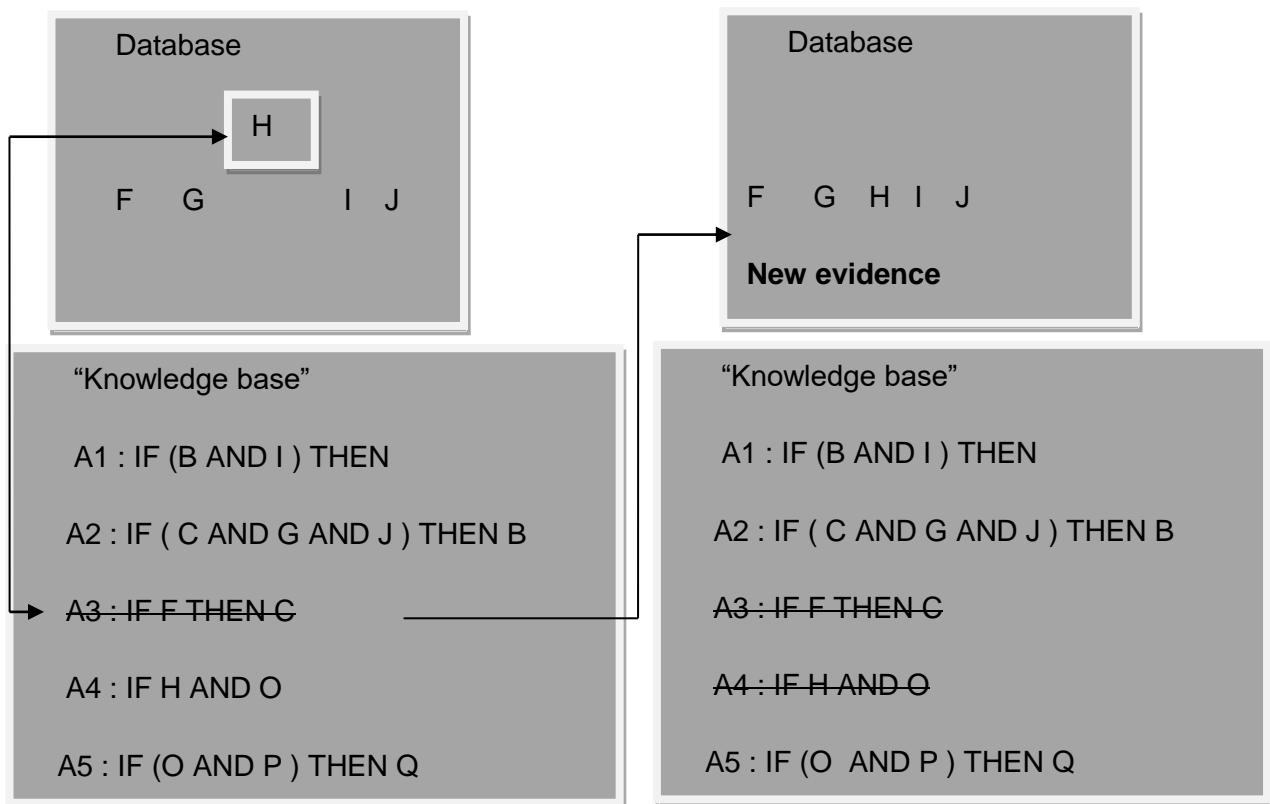
A4 : **IF H THEN O**

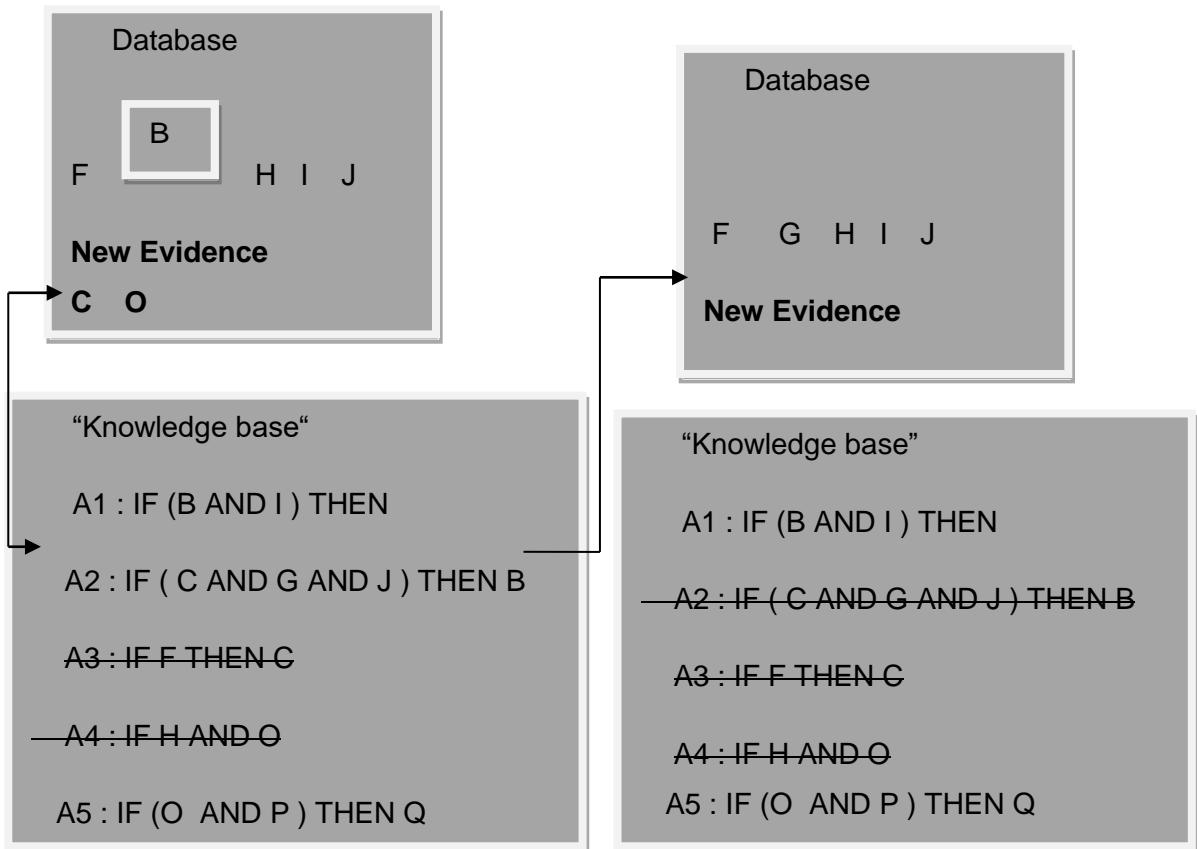
A5 : **IF (O AND P) THEN Q**

Fakta-fakta : F, G, H, I, J mempunyai nilai benar

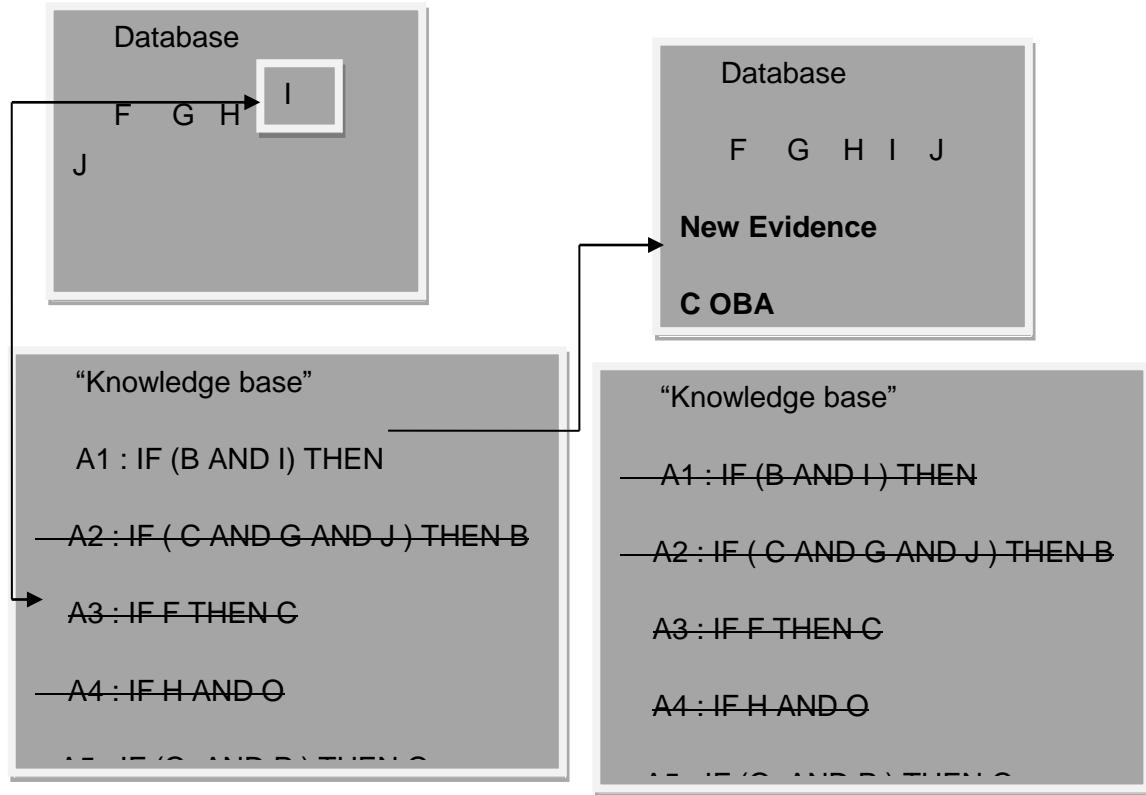
Goal : Tentukan apakah nilai A bernilai benar atau salah

Pada saat rule tidak bisa lagi dieksekusi maka maka searching A bernilai benar dan goal terletak pada A. Hal ini dilakukan dengan beberapa iterasi, iterasi 1 pada Gambar 8.3 dan Gambar 8.4. Iterasi 2 pada Gambar 8.5 dan iterasi 3 pada Gambar 8.6.

**Iterasi ke – 1****Gambar 8.3 Iterasi 1 tahap 1****Gambar 8.4 Iterasi 1 tahap 2**



Gambar 8.5 Iterasi 3



Gambar 8.6 Iterasi 4

### Contoh 4.2

Berikut adalah contoh sistem pakar yang menggunakan 10 rule berikut.

Rule ke-1 terlihat pada Tabel 8.1

**Tabel 8.1 Rule ke 1**

Rule ke 1
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sehat) THEN (Fatih kuliah)" "IF (Fatih kuliah) THEN (Fadlan kuliah)" "IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sakit) THEN (Fatih di rumah sakit)" "IF (Bukan hari minggu) THEN (Mahasiswa UNPAM kuliah)" "IF (Fatih di rumah sakit) AND (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Fadlan kuliah)" "IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) AND (Fatih sakit) THEN (Fadlan tidak kuliah)" "IF (Fatih kuliah) AND (Fadlan tidak kuliah) THEN (Fadlan sakit)" "IF (Bukan hari minggu) AND (Fadlan sakit) THEN (Kuliah tidak libur)" "IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Kuliah tidak libur)" "IF (Kuliah tidak libur) THEN (Fatih belajar di kampus UNPAM)"

Dari rule di atas terdapat evidence (fakta) sebagai berikut:

"Hari senin (bukan hari minggu )"

"Fatih kuliah "

Ini Berarti kedua fakta tersebut tersimpan di dalam memori kerja. Ingin dibuktikan apakah fakta "Fatih belajar di kampus UNPAM" dan "Fadlan tidak kuliah" bernilai benar.

Langkah-langkah inferensi *forward chaining* adalah sebagai berikut.

Berdasarkan fakta-fakta yang ada, sistem pakar berusaha menelusuri rule-rule dari bagian IF, yang dimulai dari rule ke-1 sampai dengan rule-10.

#### Iterasi ke-1

Fakta "Fatih Kuliah memicu rule ke-2"

IF (Fatih kuliah) THEN (Fadlan kuliah)

Sehingga memori kerja berubah menjadi :

#### Fakta :

Hari senin (bukan hari minggu)

Fatih Kuliah

**Fakta Baru :**

Fadlan kuliah

Fakta "Hari senin: memicu rule ke-empat"

"IF (bukan hari minggu) THEN (Mahasiswa UNPAM kuliah)"

sehingga memori kerja menjadi

**Fakta :**

Hari senin (bukan hari minggu)

Fatih Kuliah

**Fakta Baru :**

Fadlan kuliah

Mahasiswa UNPAM kuliah

Rule ke-2 seperti Tabel 8.2

**Tabel 8.2** rule ke 2

Rule ke 2
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sehat) THEN (Fatih kuliah)"
"IF (Fatih kuliah) THEN (Fadlan kuliah)"
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sakit) THEN (Fatih di rumah sakit)"
"IF (Bukan hari minggu) THEN (Mahasiswa UNPAM kuliah)"
"IF (Fatih di rumah sakit) AND (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Fadlan kuliah)"
"IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) AND (Fatih Sakit) THEN (Fadlan tidak kuliah)"
"IF (Fatih kuliah) AND (Fadlan tidak kuliah) THEN (Fadlan Sakit)"
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fadlan sakit) THEN (Kuliah tidak libur)"
"IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Kuliah tidak libur)"
"IF (Kuliah tidak libur) THEN (Fatih belajar di kampus UNPAM)"

**Iterasi ke-2**

Fakta baru "Mahasiswa UNPAM kuliah memicu rule ke-9"

"IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Kuliah tidak libur)"

Sehingga memori kerja berubah menjadi :

**Fakta :**

Hari senin (bukan hari minggu)

Fatih s kuliah

**Fakta Baru :**

Fadlan kuliah

Mahasiswa UNPAM kuliah

Kuliah tidak libur

Rule ke-3 terlihat pada Tabel 8.3

**Tabel 8.3 Rule ke 3**

Rule ke 3
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sehat) THEN (Fatih kuliah)" "IF (Fatih kuliah) THEN (Fadlan kuliah)" "IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sakit) THEN (Fatih di rumah sakit)" "IF (Bukan hari minggu) THEN (Mahasiswa UNPAM kuliah)" "IF (Fatih di rumah sakit) AND (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Fadlan kuliah)" "IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) AND (Fatih sakit) THEN (Fadlan tidak kuliah)" "IF (Fatih kuliah) AND (Fadlan tidak kuliah) THEN (Fadlan sakit)" "IF (Bukan hari minggu) AND (Fadlan sakit) THEN (Kuliah tidak libur)" "IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Kuliah tidak libur)" "IF (Kuliah tidak libur) THEN (Fatih belajar di kampus UNPAM)"

### Iterasi Ke-3

Fakta baru "Kuliah tidak libur memicu rule ke-10"

"IF (Kuliah tidak libur) THEN (Fatih belajar di kampus UNPAM)"

Sehingga memori kerja berubah menjadi :

**Fakta :**

Hari senin (bukan hari minggu)

Fatih kuliah

**Fakta Baru :**

Fadlan kuliah

Mahasiswa UNPAM kuliah

Kuliah tidak libur

Fatih belajar di kampus UNPAM

Rule ke-4 terdapat pada Tabel 8.4

**Tabel 8.4 Rule ke-4**

Rule ke 4
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sehat) THEN (Fatih kuliah)"
"IF (Fatih kuliah) THEN (Fadlan kuliah)"
"IF (Bukan hari minggu) AND (Fatih sakit) THEN (Fatih di rumah sakit)"
"IF (Bukan hari minggu) THEN (Mahasiswa UNPAM kuliah)"
"IF (Fatih di rumah sakit) AND (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Fadlan kuliah)"
"IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) AND (Fatih sakit) THEN (Fadlan tidak kuliah)"
"IF (Fatih kuliah) AND (Fadlan tidak kuliah) THEN (Fadlan sakit)"
"IF Bukan hari minggu) AND (Fadlan sakit) THEN (Kuliah tidak libur)"
"IF (Mahasiswa UNPAM kuliah) THEN (Kuliah tidak libur)"
"IF (Kuliah tidak libur) THEN (Fatih beajar di kampus UNPAM)"

Sampai di sini, rule sudah selesai. Oleh karena fakta "Fatih belajar di kampus UNPAM" terdapat dalam memori kerja, maka terbukti bahwa fakta tersebut bernilai benar. Sedangkan fakta "Fadlan tidak kuliah" bernilai salah.

## 5. Teknik inferensi *backward chaining*

Metode yang dikerjakan secara mundur disebut backward chaining. Proses ini diakhiri dengan pencarian dan dimulai dengan goal.

## 6. Research yang berkaitan dengan expert system

- a. "*Expert System* dan Aplikasinya dalam Auditing: Suatu Metode Mempelajari Pertimbangan Materialitas"

"Penelitian ini dilakukan oleh **Erni Suryandari (2001)**, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta". *Expert system* yang dilakukan di bidang akuntansi. Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi risiko audit.

- b. "Penerapan metode *failure and effect analysis* ( FMEA ) dan *expert system* ( sistem pakar )"

"Penelitian ini dilakukan oleh **Nurlailah Badariah , Dedy Sugiarto, dan Chani Anugerah (2016)**". Penelitian ini dilakukan pada perusahaan PT. KUI dimana expert sistem yang dirancang berupa quality kontrol produk alat berat perusahaan. Dengan adanya expert system ini maka akan mengurangi kerugian perusahaan terutama bila barang yang dikirim dalam keadaan cacat.

- c. "Implementasi *fuzzy expert system* untuk analisa penyakit dalam pada manusia"

“Penelitian ini dilakukan oleh **Leo Willyanto Santoso, Rolly Intan, dan Feky Sugianto (2008)**, Universitas Kristen Petra Fakultas Teknologi Industri”.

Penelitian ini menggunakan sistem fuzzy dengan menanamkan banyak rule base yang digunakan. Penelitian ini melibatkan dokter dan pasien.. dimana pasien akan menceritakan berbagai gejala yang diderita pasien, sehingga dokter bisa menggunakan alat melalui prediksi sistem fuzzy yang digunakan.

### C. Latihan soal/Tugas

1. Buatlah contoh permasalahan yang menggunakan sistem pakar disertai minimal 10 rule?
2. Reviewlah 5 jurnal yang berhubungan dengan sistem pakar, analisislah tim yang terlibat pada permasalahan yang diangkat pada sistem pakar tersebut serta jelaskan latar belakag dan rule yang digunakan?

### D. Referensi

- Cecep R, Dini Destiani SF, Dhami Johar D. (2014). *Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Amenorea Dengan Menggunakan Metode Expert System Development Life Cycle* , Jurnal Algoritma, No. 1 Vol. 11.
- Deby S, Uning L, Edhy S. (2015). Sistme Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kucing Berbasis Web Menggunakan Framework Codegniter Web Based Exspert System For Diagnosing Cat Disease Using Codeigniter Framework, Jurnal Teknik Informatika, No. 1 Vol. 3.
- Erni Suryandi. (2001). Expert System dan Aplikasinya dalam Auditing , Jurnal Akuntansi dan Investasi, No. 2 Vol. 2.
- Leo Willyanto S, Rolly Intan, Feky Sugianto. (2008). Implementasi Fuzzy Expert System Untuk Analisis Penyakit Dalam Pada Manusia , Jurnal Teknologi Industri.
- Nurlailah Badariah , Dedy Sugiarto, dan Chani Anugerah. 2016. Penerapan metode failure and effect analysis ( FMEA ) dan expert system ( sistem pakar ). Seminar Nasional Sains dan Teknologi. 2460 – 8416
- Sutojo T, Mulyanto E, Suhartono V.2011. kecerdasan buatan. ANDI. Yogyakarta.
- Turban, Efraim. 1995. Decision support and expert systems Management support systems(fourth edition). Prentice-Hall International, Inc.