

## PERTEMUAN 7

### PENGANTAR EXPERT SYSTEM (SISTEM PAKAR)

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan materi pada pertemuan ini, mahasiswa mampu memahami *expert system* (sistem pakar). Sub materi pada pertemuan ini yaitu:

1. Definisi *expert* sistem
2. Representasi sistem pakar
3. Komponen dan bagian utama sistem pakar
4. Konsep dasar Expert system

#### B. Uraian Materi

##### 1. Definisi expert sistem

Sitem pakar merupakan adopsi dari otak manusia yang dirancang pada sebuah komputer dengan pemodelan tertentu yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah seperti seorang pakar yang sedang menangani sesuatu. Ilmu seorang pakar yag ditanamkan pada sebuah komputer juga bisa digunakan untuk orang awam. Sitem pakar atau expert sistem ini bisa dijadikan sebagai asistent yang membantu aktivitas para pakar untuk menyelesaikna masalahnya. Para pakar bisa bekerja sama untuk menyusun berbagai kaidah sebagai suatu kesimpulan dengan menggunakan basis pengetahuan yang digunakan. Base pengetahuan dari berbagai pakar tersebut kemudian digunakan untuk mengambil suatu kesimpulan untuk menyelesaikan berbagai masalah tertentu.

Sistem pakar membutuhkan beberapa unsur untuk merancangnya pada komputer sehingga menjadi aplikasi yang layak. Beberapa unsur yang digunakan terdiri dari aturan, para pakar, inferensia, dan ilmu yang diterapkan pada komputer, serta programmer untuk membangun aplikasinya, serta sistem analisis yang digunakan untuk merancang penggunaan ilmu pada sistem, serta user yang menggunakan sistem tersebut. Pakar memiliki kemampuan dalam pengasan ilmu yang di dapatkan secara akademik maupun di luar akademik. Seorang pakar mempunyai kemampuan untuk menguraikan semua tanggapan dari user dan berusaha untuk mengembangkan dan memperbaharui berbagai pengetahuan pada bidang tersebut. Seorang pakar membutuhkan orang lain

atau orang awam untuk dilakukan proses pengalihan pengetahuan dari seorang pakar ke yang lainnya. Dilain sisi rangkaian proses pengolahan pengetahuan dari pakar untuk menghasilkan informasi serta fakta disebut inferensia. Banyak sekali manfaat dari sitem pakar sehingga beberapa definisi expert sistem dari berbagai penulis patut untuk diketahui seperti terlihat pada Tabel 7.1

Tabel 7.1 Defenisi Expert sistem dari berbagai penulis

No	Penulis	Definisi
1	<i>Sulistiyohati H dan Hidayat T, 2008</i>	Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih
2	<i>Ishak Zunaidi M, Sadiman, 2013</i>	Sistem pakar ( <i>expert system</i> ) merupakan bagian dari kecerdasan buatan ( <i>artificial intelegence</i> ) yang menggunakan kemampuan seorang pakar dalam menganalisa suatu permasalahan, melakukan proses penalaran dan menarik kesimpulan atas permasalahan tersebut untuk menghasilkan solusi yang dapat dimanfaatkan oleh seorang pemimpin dalam proses pengambilan keputusan
3	Pasaribu, 2015	Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang akhir – akhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Sistem ini dirancang untuk menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan suatu permasalahan baik di bidang kesehatan atau kedokteran, bisnis, ekonomi dan sebagainya. Sistem pakar merupakan program komputer yang mampu menyimpan pengetahuan dan kaidah seorang pakar yang khusus
4	Naser dan Zaiter, 2008	Sistem pakar sangat membantu untuk pengambilan keputusan, dimana sistem pakar ini dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan dari seseorang atau beberapa orang pakar dalam suatu basis pengetahuan ( <i>knowledge base</i> ) dan menggunakan sistem penalaran yang menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Jadi, sistem pakar ini dapat memecahkan suatu masalah tertentu karena sudah menyimpan pengetahuan secara keseluruhan

Pemecahan masalah merupakan sebuah aktivitas sebagai penerapan dari adanya sistem pakar. Beberapa alur aktivitas yang dijadikan pemecahan masalah sebagai berikut:

- Pengambilan keputusan dan conclusion pada data mentah (dataset disebut Interpretasi). Pengambilan data mentah ini bisa berupa dataset yang diambil dari kaggle berupa dataset gambar atau dataset suara, dataset iris dan lainnya.
- Prediksi yaitu perencanaan terhadap keadaan yang akan terjadi melalui akibat, sebab dan lainnya. Misalnya prediksi cuaca

- c. Gejala bisa disebut diagnosis, dilakukan terhadap situasi yang bersifat kompleks yang disebabkan malfungsi dengan beberapa gejala yang bisa diamati melalui diagnosa secara medis, elektromedis dan mekanis serta berdasarkan hasil scan laboratorium.
- d. Merancang konfigurasi design disertai kendala dan tujuan disebut perancangan, perancangan juga dilakukan dengan memperhatikan beberapa permasalahan sehingga bisa merancang desain, misalnya perancangan bangunan yang berbasis internet of thing.
- e. Dengan memperhatikan kondisi awal untuk sebuah rencana disebut perencanaan. Perencanaan juga memperhatikan kebutuhan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Misalnya ketika akan membangun rumah maka perlu dilakukan perencanaan keuangan dengan berbagai barang yang akan dibeli.
- f. Membandingkan hasil dengan kondisi yang dilakukan merupakan monitoring. Monitoring juga bisa dilakukan dengan pengamatan sehingga timbullah hasil sesuai dengan harapan. Misalnya akan membangun sistem pakar penyakit jantung tentunya yang diperhatikan terlebih dahulu adalah gejala penyakit jantung sehingga dibuatlah sistem pendeteksi penyakit jantung sesuai harapan.
- g. Menghilangkan malfungsi disebut debugging. Debugging dilakukan untuk menghindari sebuah kesalahan atau memberikan sesuatu untuk menghindari kegagalan.
- h. Mengoreksi dan deteksi disebut instruksi. Instruksi merupakan sebuah perintah terhadap suatu kesalahan sehingga timbullah rasa untuk mendeteksi dilanjutkan perintah untuk mengoreksi terhadap suatu objek.
- i. Mengatur keadaan dan tingkah laku disebut kontrol. Kontrol berarti mengawasi. Sebagai permisalan yaitu kontrol terhadap satu sistem dimana sistem tersebut perlu dilakukan perbaikan dan perkiraan untuk mengevaluasi dan memperbaharui suatu sistem

## 2. Representasi Sistem Pakar

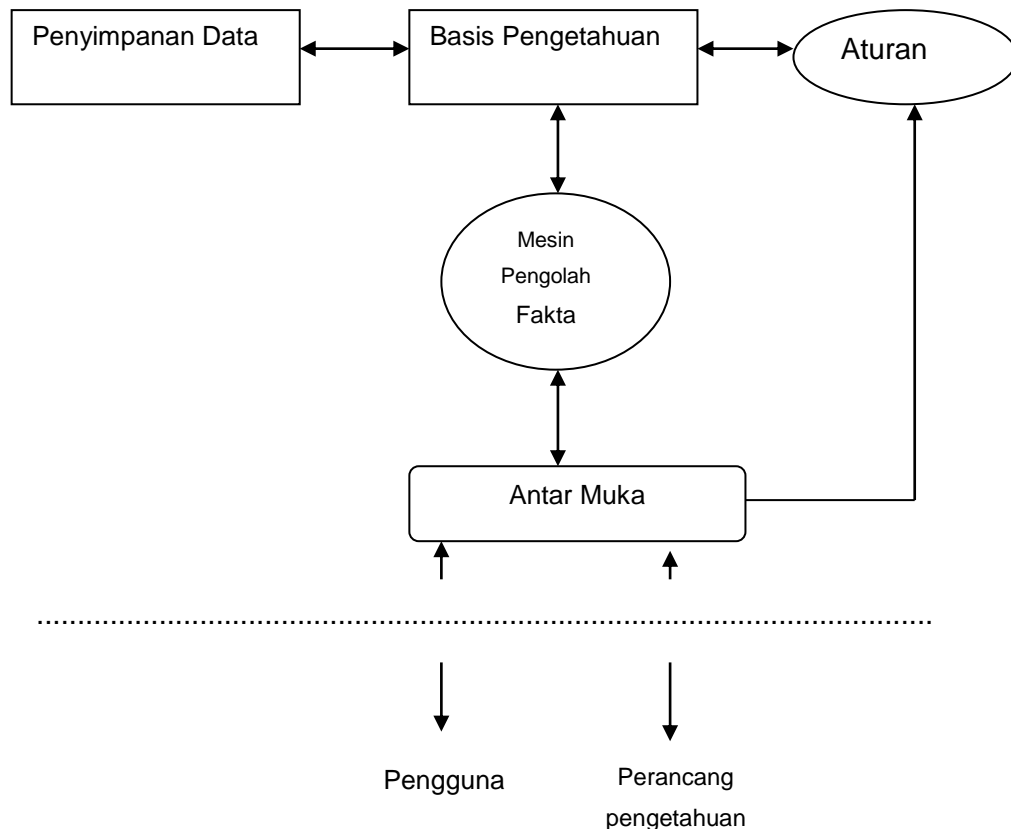
Gambar 7.1 ialah expert system yang direpresentasikan pada sebuah gambar. Komputer merupakan wadah yang digunakan untuk menyimpan ilmu dan pengalaman para pakar. Sistem yang dirancang yang akan dijadikan sistem pakar. Sistem tersebut memiliki kemampuan atau keahlian yang digunakan untuk menggantikan seorang pakar tersebut. Knowledge pada pakar harus dilakukan

perancangan. Sehingga ilmu atau pengetahuan dari pakar benar-benar diterapkan pada sebuah sistem. Antar muka sistem juga berhubungan dengan penerapan knowledge dari pada pakar. Interface atau antar muka memegang peranan penting dimana dengan menggunakan antarmuka maka representasi pengetahuan pakar sudah diterapkan pada sebuah sistem. User yang menggunakan interface tersebut secara mudah disebut interface yang baik buat user.

Sistem pakar melibatkan sebuah mesin yaitu mesin pengolah fakta. Mesin ini mempunyai tugas mengawasi dan penyimpanan knowledge. Mesin ini berguna untuk konsultasi. Mesin ini bisa digunakan untuk memperbaharui atau menambahkan fakta baru yang akan digunakan. Knowledge pada pakar terdiri dari 2 yaitu explicit knowledge dan tacit knowledge. Explicit knowledge ialah pengetahuan pakar dalam bentuk tertulis atau yang sudah didokumentasikan. Tacit knowledge merupakan pengetahuan pada pakar yang bersifat pengalaman. Misalnya cara seseorang berbicara. Cara seseorang memasak dengan menggunakan bumbu yang sama tetapi hasilnya bisa berbeda ada yang lebih enak atau ada yang hambar. Pada sistem pakarknowledge yang diterapkan biasanya berbentuk explicit knowledge.

Sistem pakar juga menerapkan basis pengetahuan. Fakta dan aturan merupakan 2 bagian dari basis pengetahuan. Knowledge yang diuraikan secara lebih rinci merupakan bagian dari fakta. Ide dan pembaharuan ilmu merupakan aturan dari basis pengetahuan. Knowledge base ini sangatlah penting sehingga sering disebut jantung pada expert sistem.

Representasi ini terdiri dari penyimpanan data, basis pengetahuan, aturan, mesin pengolah fakta, antar muka, pengguna dan perancang pengetahuan.



**Gambar 7.1** Diagram representasi sistem pakar

Sistem pakar terdiri 4 bentuk yaitu:

- Mandiri, artinya sistem pakar tersebut bisa berdiri sendiri tanpa tergantung dengan sistem yang lainnya. Misalnya sistem pakar penyakit jantung.
- Bergabung, sistem pakar yang menggunakan algoritma tertentu atau expert sistem yang dirancang dengan algoritma tertentu misalnya sistem pakar yang menggunakan algoritma A\*(Star) yang digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit pada tanaman khususnya tanaman jeruk.
- Tergantung dengan software lain, atau dalam artian sistem pakar yang menggunakan database. Pakar akan menyimpan pengetahuannya berupa fakta, pengalaman, ide pada database tertentu misalnya DBMS.
- Pengabdian, sistem pakar yang bersifat pengabdian dimana sistem pakar tersebut merupakan bagian dari komputer tertentu. Misalnya sistem pakar untuk mendeteksi data radar.

### 3. Komponen dan bagian utama expert system

Bagian expert system yaitu:

#### a. Antarmuka

Antarmuka merupakan wadah untuk berkomunikasi antara sistem pakar dengan user. Semua bentuk informasi pengetahuan, dan perintah diolah oleh programmer sehingga informasi tersebut bisa dipakai oleh user sebagai sistem pakar. Antarmuka pada sistem pakar terdiri dari 2 yaitu expert system sebagai input dan Expert system sebagai output.

##### 1) Expert system sebagai input

Antarmuka ini dirancang sebagai komunikasi antara pemakai dan pakar. Komunikasi tersebut bisa berupa saran dan tanya jawab. User melakukan pengisian formulir terlebih dahulu kemudian user akan tergabung pada akun expert sistem tersebut. Kemudian user bisa melakukan tanya jawab dimana user memilih atau mengklik icon tanya jawab. Dan pakar akan menjawab dengan expert sistem. Dimana expert sistem tersebut sudah terdapat banyak pengetahuan dari pakar.

##### 2) Expert system sebagai output

Expert system sebagai output dirancang untuk penyelesaian berbagai masalah yang ada. Expert system sebagai output terdiri dari *GraphicalUserInterface* dan *Text-Based*.

##### a) *GraphicalUserInterface*

Hal ini juga berguna untuk berinteraksi antara pemakai atau aktor dengan system. Namun disini untuk memahami system seorang programmer harus menggunakan icon tertentu atau efek berupa multimedia seperti unsur video, suara dan lainnya. Penggunaan bahasa pun harus diperhatikan. Misalnya aplikasi itu berkembang di Indonesia, ada baiknya interface yang dirancang pada expert system menggunakan bahasa Indonesia. Bahasa sangat penting dalam membangun sebuah expert sistem terkadang bahasa malah dijadikan sebagai pertimbangan yang kedua. Padahal tanpa menggunakan bahasa yang mudah dipahami informasi yang ada pada expert sistem tidak akan tersampaikan kepada user. Ketika user merasa mudah dalam menggunakan sistem terutama expert sistem, maka expert sistem tersebut sudah memiliki graphical user interface

dengan baik.

- b) *Text-Based* : User interface bisa memudahkan pemakai melalui unsur perintah berupa sintak atau rumus. Sintak atau rumus tersebut digunakan untuk memberikan suatu instruksi atau perintah. Terkadang sistem pakar tersebut cukup rumit karena banyak menggunakan rumus dan algoritma. Tetapi user cukup menggunakan sistem pakar dengan mudah melalui graphical user interfacenya saja.

b. *KnowledgeBases* (basis pengetahuan)

KnowledgeBase merupakan cara pandang terhadap pengetahuan berupa fakta, rumusan, pemahaman dan penyelesaian masalah. Domain pengetahuan pada sistem pakar disbut dengan knowledge base.

Permasalahan atau sebagai domain problem mengilustrasikan fakta yang sesuai dengan logika pada teknik penyajian merupakan bagian dari knowledge base. Domain masalah merupakan suatu hal yang bersifat spesifik sebagai domain pengetahuan dari para pakar.

Sehingga sistem manajemen basis pengetahuan atau knowledge based sistem digunakan untuk untuk mengelola pengetahuan dari pakar dengan Beberapa kemampuan knowledgeBase yaitu:

1) Aturan dan deskripsi

Aturan dan deskripsi ini sangat diperlukan guna pembaharuan dan informasi-informasi yang bersifat baru. Walaupun terdapat banyak informasi yang kurang lengkap tetapi penarikan kesimpulan sangat diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan.

2) Kebaruan melalui mekasnisme yang ada

Kebaruan melalui mekasnisme yang ada dilakukan dengan menambah informasi yang bersifat baru, menghapus informasi yang tidak diperlukan serta memperbaharui sehingga menjadi lebih menarik berdasarkan basis pengetahuan dari pakar.

3) Query yang digunakan sangat penting untuk pencarian.

Query sangat penting pada sebuah aplikasi terutama expert sistem. Query akan memudahkan user untuk mencari informasi yang diperlukan dengan cepat. Ketika expert sistem tidak menggunakan query aplikasi tersebut akan menimbulkan keresahan terhadap pengguna,karena

aplikasi akan melakukan proses dalam waktu yang lama atau loading secara terus-menerus.

4) integrasi dari berbagai pengetahuan

Integrasi berbagai pengetahuan terkadang sangat diperlukan, hal ini karena aplikasi tersebut membutuhkan pakar lebih dari seorang. Misalnya sistem pakar pendeteksi penyakit hewan, tentunya yang diperlukan dari pakar 1 adalah informasi penyakit hewan tersebut. Ditambah pakar 2 yang mengetahui lokasi yang cocok untuk perkembangan hewan tersebut

5) Jawaban

Expert sistem harusnya menyediakan menu konsultasi. Dimana user bertanya sistem menjawab. Ketika tidak terdapat jawaban dari pertanyaan user harusnya pakar melalui programmer memperbaharui knowledge yang akan digunakan.

6) Pendalaman data

Pendalaman data ini berupa penggalian kembali data dari pakar. Cara berpikir secara induktif perlu dilakukan pada proses penggalian data ini. Penggalian data ini melibatkan aturan atau rule baru untuk menyelesaikan berbagai masalah dari kasus yang ada.

c. *InferenceEngine* (mesin inferensi)

kemampuan bernalar serta berpikir kritis untuk menganalisis suatu knowledge sangat diperlukan pada inferensi engine. Tak pada expert sistem sering disebut mesin inferensi. Pada mesin inferensi ini terjadi manipulasi data, dengan memperhatikan rule atau aturan serta beberapa fakta untuk menyelesaikan masalah dan menarik suatu kesimpulan. Banyak strategi yang digunakan pada mesin inferensi terutama pada tahap proses. Strategi yang digunakan yaitu pengendalian serta strategi penalaran. Strategi pada penalaran dibagi menjadi 2 yaitu penalaran yang bersifat pasti atau disebut exact reasoning atau penalaran secara tak pasti. dan penalaran yang bersifat inexact r Menganalisis pengetahuan serta menarik kesimpulan. Ketersediaan pengetahuan untuk diolah merupakan bagian dari penalaran yang bersifat pasti. Tetapi dilain sisi ketika pengetahuan tersebut tidak tersedia dalam artian perlu penggalian pengetahuan baru disebut penalaran tak pasti. Penalaran juga mempertimbangkan strategi berupa pengendalian sehingga menjadi terarah. pengendalian ini terdiri dari 3 jenis yaitu forward chaining,



backward chaining serta campuran atau gabungan dari keduanya.

d. *DevelopmentEngine*

*Development Engine*, diperlukan dalam membuat ExpertSystem melalui bahasa pemrograman. Hal ini dilakukan agar expert sistem menggunakan aturan atau yang sering disebut rule set. Terdapat 2 pendekatan pada developmentengine ini yaitu:

1) Language programming

Language programming atau yang sering disebut bahasa pemrograman. Hal ini digunakan sebagai representasi sebuah simbol sebagai pengetahuan yang digunakan misalnya lisp pada tahun 1959 dan prolog pada tahun 1972.

2) Sistem pakar Shell

Sistem pakar shell merupakan sebuah prosesor dimana mengolah permasalahan secara domain dengan penambahan berupa pengetahuan yang cocok. Sehingga sistem pakar shell lebih cepat dalam hal proses daripada language programming.

#### 4. Konsep Dasar Expert System

Expert system atau kepakaran menurut buku kecerdasan buatan karya Sutojo T, Mulyanto E, Suhartono V (2011) merupakan suatu knowledge yang didapatkan dari proses berupa diklat atau lainnya. Kepakaran merupakan pengetahuan yang terdapat pada seorang pakar. Seorang pakar akan lebih cepat menyimpulkan dan mengambil keputusan daripada yang bukan pakar. Kepakaran diperoleh dari berbagai proses berupa membaca, belajar, memperhatikan, dan berlatih. Pengetahuan yang terdapat pada pakar terdiri dari:

- a. Permasalahan yang bisa dikatakan fakta
- b. Beberapa permasalahan yang mengacu pada sejumlah teori
- c. Dari permasalahan tersebut dibuatlah aturan
- d. Permasalahan yang memerlukan aturan heuristic
- e. Pemecahan masalah yang menggunakan strategi secara global
- f. Meta knowledge atau pemetaan pengetahuan

Seorang pakar pastinya mempunyai pengalaman serta pengetahuan dan

bisa menyelesaikan masalah menggunakan metode khusus untuk menarik kesimpulan. Pakar bisa menjelsakan semua pengetahuan yang ada. Pakar juga bisa menasehati terkait pengetahuan demi kebaruan dan menghasilkan yang terbaik. Pakar juga bisa menyusun kembali pengetahuannya denganguna. pakar berbagai rule yang digunakan dan mengubah pengetahuannya menjadi sebuah produk yang berguna.sehingga dengan berbagai kemampuan harusnya pakar bisa menyelesaikan berbagai permasalahan seperti berikut:

- a. Merumuskan persoalan
- b. Menyelesaiakn persoalan dengan efektif
- c. Menjelaskan penyelesaiannya
- d. Pengalaman dijadikan guru terbesar
- e. Merancang pengetahuan baru
- f. Menggunakan aturan untuk menyelesaikan persoalan
- g. Membuat kebaruan knowledge

Transfer pengetahuan atau memindahkan pengetahuan dari pakar ke dalam komputer agar bisa digunakan oleh user memiliki 4 komponen:

- a. Pengambilan pengetahuan

Pengambilan pengetahuan ini atau sering disebut akuisisi pengetahuan didapat dari pakar. Pakar memberikan pengetahuan berupa explicit knowledge dan tacit knowledge. Pakar memberikan pengetahuan berupa buku dan dokumen merupakan explicit knowledge dari pakar. Pakar menceritakan pengalamannya dan menerapkannya pada sistem disebut tacit knowledge.

- b. Penerapan pengetahuan pada komputer dengan bantuan programmer dan sistem analis.
- c. Inferensia pada pengetahuan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- d. Transfer pengetahuan kepada user. User sangat berperan dalam hal ini. Dimana user sebagai pengguna akan memanfaatkan pengetahuan dari pakar yang berguna untuk menyelesaikan masalahnya.

### C. Soal Latihan/Tugas

1. Contoh aplikasi dan pengembangan sistem pakar?
2. Ceritakan kenapa sistem pakar itu penting dalam kehidupan?
3. Kenapa seorang pakar harus memperhatikan komponen expert sistem?
4. Apa pentingnya query pada sistem pakar ? Jelaskan?

5. Ceritakan tentang tacit knowledge dan explicit knowlge yang ada pada para pakar?
6. Ceritakan tentang definisi sistem pakar dari berbagai penulis?

#### D. Referensi

- Ishak *Zunaidi M, Sadiman*. 2013). Rule Base Expert System dengan metode forward chaining untuk memprediksi kualitas Kain Batik. SAINTIKOM. Vol. 12 No. 3:1978-6603
- Naser, A. dan Zaiter, A. 2008. An Expert System For Diagnosing Eye Disease Using Clips. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 2005 - 2008 JATIT
- Pasaribu JS. 2015. Implementasi Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit mata pada manusia. SENTIKA. 2089-9815
- Sutojo T, Mulyanto E, Suhartono V. 2011. kecerdasan buatan. ANDI. Yogyakarta.
- Turban, Efraim. Decision support and expert systems Management support systems(fourth edition). Prentice-Hall International, Inc. 1995.