

PENGENALAN KEPADA SISTEM PAKAR

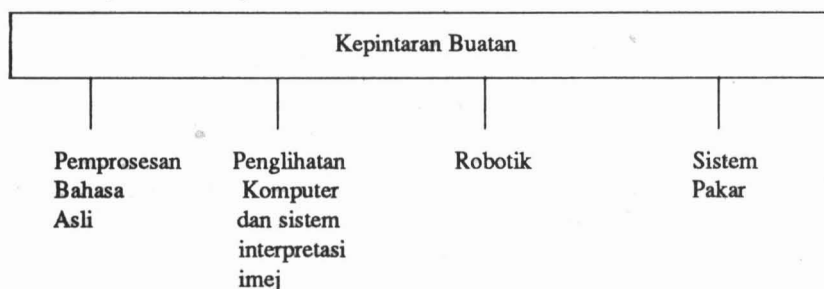
**Oleh
JAMALUDIN MD YUSOF**

1.0 PENGENALAN

Apabila kita memperkatakan tentang “sistem pakar”, kita tidak dapat lari daripada memperkatakan tentang “kepintaran buatan”. Ini kerana sistem pakar merupakan salah satu cabang bagi kepintaran buatan (Sila lihat rajah 1). Rich [1] mendefinisikan kepintaran buatan seperti berikut;

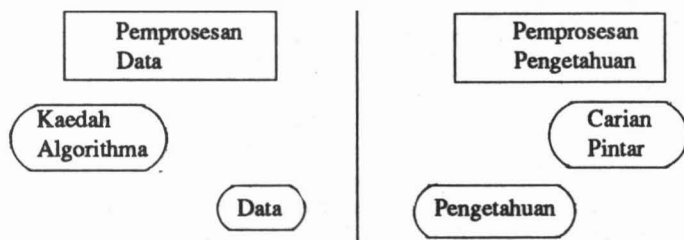
“Kepintaran buatan adalah kajian bagaimana mahu menjadikan komputer melaksanakan kerja yang pada masa ini manusia melakukannya dengan lebih baik lagi”

Daripada takrifan di atas, dapat kita fahami kepintaran buatan adalah kajian atau penyelidikan bagaimana mahu menjadikan komputer dapat melaksanakan suatu fungsi yang boleh dianggap sebagai aktiviti manusia paras tinggiseperti melihat, mendengar, merancang dan memanipulasi.



**Rajah 1. Cabang-cabang kepintaran buatan.
(Dipetik daripada Nebendahl [2])**

Kepintaran buatan sebenarnya berasal daripada sistem pemprosesan data tradisional. Ia terhasil dari percubaan berterusan untuk memperbaiki dan mengembangkan lagi pengautomasian setengah-setengah aspek pemprosesan maklumat manusia. Proses evolusi ini telah diterangkan oleh Nebendahl [2], iaitu komputer pada mulanya digunakan untuk memproses data (terdiri daripada digit, nombor dan aksara). Tahun-tahun 70-an dan 80-an telah membawa kepada pengembangan konsep data kepada maklumat (terdiri daripada data, teks, imej dan suara) dan selanjutnya istilah “pemprosesan data” diubah kepada “pemprosesan maklumat”. Sementara “pengetahuan” merupakan domain bagi manusia kerana manusia adalah pintar dari segi kebolehan mengawal pengetahuan dan menggunakannya bersama dengan pertimbangan dan pengalaman dalam menyesuaikan diri dengan situasi baru. Dari sinilah konsep kepintaran manusia disesuaikan dengan kebolehan memproses maklumat oleh komputer dengan tambahan perkataan “buatan”.



Rajah2. Pemindahan Pemrosesan Data kepada Pemrosesan Pengetahuan (disesuaikan daripada Nebendahl [2]).

Dengan kata lain, konsep data dikembangkan kepada pengetahuan (iaitu objek, hubungan, fakta dan petua) dan algorithma dikembangkan kepada carian pintar untuk mencari penyelesaian yang mungkin berdasarkan pengetahuan.

2.0 APAKAH DIA SISTEM PAKAR?

Sistem pakar adalah aturcara komputer yang menggunakan pengetahuan dan teknik-teknik pentakbiran untuk menyelesaikan masalah yang selalunya diselesaikan oleh pakar-pakar. Sistem pakar menyimpan banyak fakta bersama-sama dengan petua berkaitan suatu bidang yang khusus. Selalunya fakta-fakta serta petua-petua ini diperolehi daripada mereka yang mahir atau pakar dalam bidang tersebut dan dikodkan ke dalam sistem pakar di peringkat pembangunan sistem. Koleksi pengetahuan ini kadangkala dikenali juga sebagai pangkalan pengetahuan. Kebanyakan sistem pakar saling bertindak dengan pengguna secara masa sebenar ("real time") sama seperti keadaan seorang pakar memberi nasihat kepada pelanggannya. Menggunakan sistem pakar dalam menyelesaikan sesuatu masalah, kita seolah-olah mendapat khidmat seorang pakar yang mahir dengan masalah tersebut walaupun dalam keadaan sebenar kita bukanlah pakar dalam bidang tersebut. Di antara contoh-contoh sistem pakar ialah;

MYCIN, adalah sistem pakar diagnosa perubatan yang telah dibina oleh E.Shortliffe dengan tujuannya untuk membantu doktor mencari dan mendiagnosa penyakit akibat jangkitan kuman dan seterusnya mencadangkan rawatan.

Digital Equipment Corporation memasang sistem komputer VAX mengikut keperluan setiap pelanggan. Oleh sebab itu, barangan yang dihasilkan terlalu banyak. Pemasangan suatu sistem komputer dengan betul dan lengkap menimbulkan masalah yang rumit. Sistem pakar XCON dibina untuk mengatasi masalah ini. Ia akan menentukan sama ada alat ganti yang dipesan oleh pelanggan boleh dipasang dan berfungsi dengan betul pada konfigurasi sistem komputer pelanggan.

DENDRAL adalah sistem pakar yang boleh menganalisis sebatian organik untuk

menentukan strukturnya. Ini dilakukan dengan cara mengukur keputusan daripada spektograf massa, spektrum resonan nuklear magnetik dan analisa kimia.

2.1 Bezanya sistem pakar dengan pemprosesan data tradisional.

Pemprosesan data tradisional memerlukan juruaturcara menulis algorithma yang apabila disuruh akan membawa kepada penyelesaian. Sementara sistem pakar pula sesuai digunakan apabila pemprosesan melibatkan banyak pengetahuan yang kompleks berkenaan suatu bidang yang khusus dan tiada algorithma yang boleh diformulasikan dan tidak ujudnya teori yang lengkap. Sebagai contoh, dalam sistem gaji kita memerlukan satu algorithma bagaimana gaji seorang kakitangan dikira. Begitu juga dalam masalah mencari punca kuasa dua suatu nombor yang terdapat algorithma seperti Kaedah Newton-Raphson untuk menyelesaikan masalah ini. Masalah matematik seperti pengkamilan simbolik tidak boleh dikendalikan dengan satu kaedah yang piawai. Penyelesaian masalah kamilan ini memerlukan pengalaman. Begitu juga masalah faraid atau pembahagian harta pusaka mengikut hukum Islam seperti yang dinyatakan dalam Al Quran dan juga Hadis. Masalah ini sukar diselesaikan dengan kaedah algorithma tetapi dengan kaedah sistem pakar, masalah ini boleh diselesaikan dengan kebolehlenturan yang lebih baik (Razak [3]).

Dengan kata lain, aturcara komputer tradisional hanya boleh menyelesaikan masalah berstruktur iaitu di mana jalan penyelesaiannya boleh ditakrifkan secara terperinci, sementara sistem pakar pula boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah tidak berstruktur dan di mana tidak ada tatacara yang formal untuk mencari penyelesaian. Aplikasi sistem pakar amat baik digunakan dalam bidang seperti diagnostik, ramalan, analisis, kawalan, perancangan dan pembelajaran.

2.2 Mengapa kita perlukan sistem pakar.

Di antara sebab-sebab mengapa sistem pakar merupakan pelaburan yang menguntungkan kepada organisasi pada hari ini ialah;

1. Bertambah canggihnya barangan dan perkhidmatan.

Barangan dan perkhidmatan yang ditawarkan pada hari ini telah bertambah canggih. Ini menyebabkan seorang yang baru dilatih di bidang tersebut memerlukan suatu jangka masa yang lama membina skilnya ke tahap membolehkan dipanggil pakar. Oleh yang demikian dengan menggunakan sistem pakar, masalah ini boleh diatasi.

2. Berkongsi kepakaran.

Pengetahuan kepakaran pada hari ini sukar didapati. Jika pun ada bilangannya

adalah terhad dan melibatkan kos yang amat tinggi. Dengan adanya sistem pakar sebagai alternatif membolehkan kita berkongsi menggunakan pengetahuan kepakaran dengan organisasi lain.

3. Mengumpulkan pengetahuan daripada berbagai sumber.

Menggunakan sistem pakar membolehkan pengetahuan daripada beberapa orang pakar disatukan. Ini boleh menjamin kualiti pengetahuan kepakaran tersebut.

4. Membebaskan pakar daripada tugas-tugas rutin.

Dengan adanya sistem pakar, ini akan membebaskan seorang pakar daripada tugas-tugas rutin dan membolehkannya memberi perhatian kepada masalah yang lebih kompleks lagi.

5. Mengekalkan pengetahuan kepakaran.

Biasanya apabila seorang pakar itu bersara, hilang upaya, mati atau berpindah, pengetahuan kepakarannya turut akan hilang. Tetapi dengan menggunakan sistem pakar, perkara seperti ini dapat dielakkan.

6. Menjimatkan masa dan wang.

Untuk melatih seorang kakitangan hingga ke tahap seorang pakar memerlukan masa yang agak lama. Keadaan ini bertambah buruk lagi jika kakitangan tadi berpindah ke syarikat lain. Sementara menggaji seseorang yang memang sudah pakar akan memakan belanja yang besar. Berdasarkan ciri-ciri di atas jelaslah penggunaan sistem pakar boleh lebih menjimatkan wang dan masa.

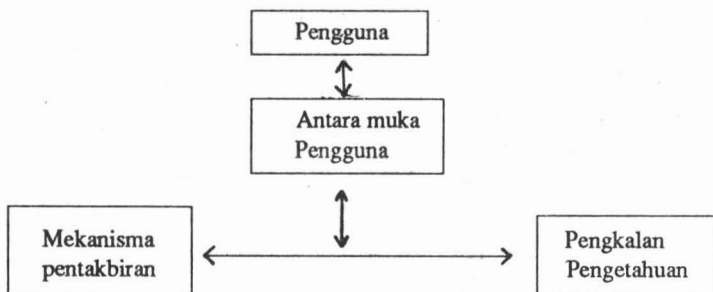
3.0 KOMPONEN SISTEM PAKAR.

Satu ciri penting sistem pakar ialah pemisahan fakta dan petua daripada mekanisma yang digunakan untuk memprosesnya. Oleh sebab kedua-dua komponen ini terasing, menjadikan sistem ini lebih mudah diubah jika mahu disesuaikan dengan keadaan semasa atau jika bertambahnya pemahaman terhadap permasalahan. Petua-petua baru boleh ditambah kepada pangkalan pengetahuan tanpa melibatkan petua-petua lama dan mekanisma pentakbiran. Di antara komponen-komponen sistem pakar ialah

- a) Pangkalan Pengetahuan iaitu di mana fakta dan petua yang bersangkutan dengan masalah disimpan.
- b) Mekanisma pentakbiran yang boleh bertindak sebagai penyelesaian masalah sebagai seorang pakar.

c) Antara muka pengguna menjadi penghubung di antara pengguna dengan sistem.

Rajah 3.0 di bawah menunjukkan seni bina sistem pakar. Seni bina sistem pakar mungkin tidak sama di antara satu dengan lain, ini bergantung kepada faktor-faktor seperti aplikasi sistem pakar, kecanggihan, pendekatan penyelesaian dan lain-lain lagi.



Rajah 3.0 Seni bina Sistem Pakar.

Kita akan lihat secara lebih dekat lagi setiap komponen sistem pakar ini.

3.1 Pangkalan Pengetahuan.

Manusia mempunyai “pengetahuan” berkenaan dunia persekitaran tempat ianya tinggal. Setengah daripada pengetahuan ini dalam bentuk umum dan diketahui ramai; seperti contohnya, Siapakah Perdana Menteri Malaysia ? Dan setengah pengetahuan mungkin lebih khusus, yang hanya dimiliki oleh pakar-pakar dalam bidang tertentu sahaja.

Masalah utama dalam merekabentuk suatu sistem pakar adalah mengabstrakkan pengetahuan pakar dan menukarkanya kepada bentuk yang boleh dikodkan dalam pangkalan pengetahuan. Dalam menyelesaikan suatu masalah, seorang pakar kadangkala menggunakan pendekatan secara subjektif. Ini berbeza dengan komputer di mana hanya boleh bekerja dengan perwakilan yang objektif. Walau apa pun bentuknya, pengetahuan selalunya boleh diwakilkan dalam sebutan fakta berkenaan dunia luar, tatacara dan petua untuk memanipulasikan fakta. Maklumat berkenaan bila atau bagaimana menggunakan tatacara atau petua juga perlu dikodkan di dalam pangkalan pengetahuan. Tugas menukarkan pengetahuan pakar ini ke bentuk yang boleh difahami dan dimanipulasi oleh komputer dilakukan oleh “Jurutera Pengetahuan”. Tiga teknik pentinggi mengkodkan pengetahuan ini adalah;

a) Petua Pengeluaran.

Adalah kaedah perwakilan “JIKA - MAKA” yang selalunya digunakan.

untuk mewakili kesudahan hasil pemerhatian jika diberi suatu keadaan atau tindakan. Sebagai contoh, kita mungkin mempunyai petua seperti berikut.

JIKA: 1) Aminah memiliki kereta Mercedes, dan
2) Aminah memiliki rumah Banglo

MAKA: Kemungkinan (0.8) Aminah adalah seorang jutawan.

Menggunakan kaedah petua pengeluaran, keputusan atau tindakan dari petua boleh dilaksanakan dengan bantuan "faktor keyakinan". Sebagai contoh, dalam petua di atas, jika kedua-dua fakta

Aminah memiliki Mercedes

Aminah memiliki rumah Banglo

dipenuhi, maka dengan faktor keyakinan 0.8 Aminah adalah seorang jutawan.

Sistem konfigurasi komputer mungkin mempunyai petua seperti berikut.

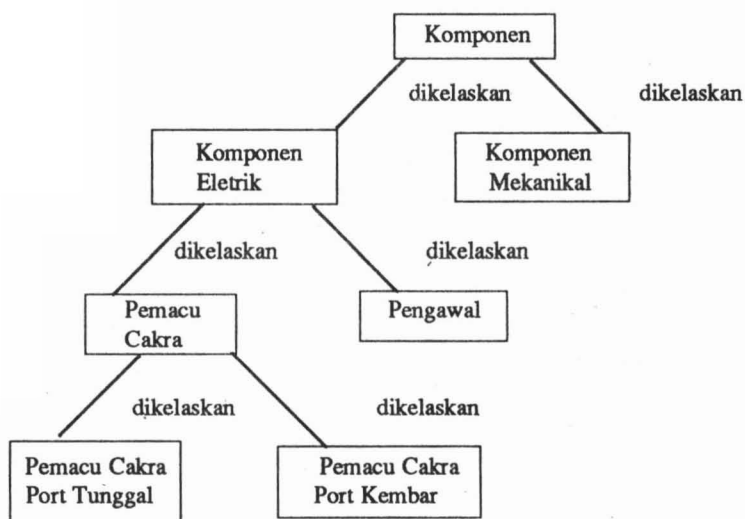
JIKA: 1) terdapat pemacu cakera port tunggal yang tidak diumpukkan, dan
2) terdapat pengawal yang bebas

MAKA: Umpukkan (0.7) pemacu cakera kepada pengawal port.

Sistem pakar MYCIN menggunakan kaedah petua pengeluaran untuk mengkodkan petua.

b) Jaringan Semantik.

Selain daripada petua pengeluaran, jaringan semantik boleh juga digunakan untuk mewakili pengetahuan, berdasarkan hubungan di antara objek. Nod jaringan semantik mewakili objek dan lengkok antara nod atau objek memperihalkan hubungan di antara objek. Sebagai contoh, untuk melaksanakan petua berkenaan mengumpukkan pemacu cakera, sistem perlu mengetahui nombor barangan bagi pemacu cakera port tunggal, pengawal dan lain-lainya. Rajah 4.0 menunjukkan bagaimana pengetahuan ini boleh diwakilkan dalam jaringan semantik.



Rajah 4.0 Jaringan Semantik.

Jaringan semantik di atas, dinyatakan seperti berikut;

dikelaskan (komponen-elektrik, komponen) Komponen elektrik boleh dikelaskan sebagai komponen.

dikelaskan (komponen-mekanikal, komponen) Komponen mekanikal boleh dikelaskan sebagai komponen.

Menggunakan jaringan semantik, tidak menyediakan maklumat berkenaan bagaimana jaringan diproses. Maklumat ini perlu dibekalkan dengan cara lain.

c) Kerangka.

Kadangkala adalah lebih mudah untuk mengumpulkan semua maklumat berkenaan sesuatu objek disuatu tempat. Rajah 5.0 menunjukkan beberapa dimensi seperti panjang, lebar dan keperluan kuasa yang memperihalkan komponen diwakilkan pada slot yang berbeza dalam kerangka berkenaan komponen elektrik. Tidak seperti rekod di dalam pengkalan data tradisional, rangka ini mempunyai ciri-ciri tambahan seperti "nilai lalaian" ("default value") dan "tatacara lampiran". Sebagai contoh, jika nilai lalaian untuk keperluan voltan komponen elektrik ialah 110 volt, maka sistem akan menganggap komponen elektrik yang baru memerlukan 110 volt kecuali maklumat ini dibekalkan oleh pengguna. Tatacara lampiran pula akan secara automatik mengemaskinikan slot isipadu apabila nilai panjang, lebar dan/atau tinggi diubah.

Rangka Komponen Elektrik

Pemerihalan	Nilai slot	
Nombor Barangan	: 073370	
Panjang	: 6cm	
Lebar	: 4cm	
Tinggi	: 5cm	
Isipadu	: 120cm ³	
Voltan	: 110 volt	

Rajah 5.0 Kerangka.

4.0 MESIN PENTAKBIRAN

Mesin pentakbiran bagi seorang manusia mengandungi kaedah pemikiran yang mungkin digunakannya untuk menyelesaikan masalah. Mesin pentakbiran sistem pakar mempunyai dua bahagian iaitu proses pentakbiran dan proses kawalan.

4.1 PROSES PENTAKBIRAN

Tugas utama mesin pentakbiran adalah untuk memadankan pola-pola perkataan atau rangkaikata. Pola-pola ini dikenali juga sebagai simbol dan memproses simbol ini kadangkala dikenali juga sebagai pemprosesan simbolik. Dalam kaedah petua pengeluaran, pemprosesan simbol ini adalah secara memadankan bahagian JIKA dan MAKA berbagai petua pengeluaran. Pemandanan yang berjaya mengakibatkan tindakan tertentu dijalankan seperti menayangkan mesej pada skrin atau pencetak. Proses ini diulang sehingga penyelesaian diperolehi atau sehingga semua kemungkinan yang dibenarkan ujud oleh kawalan pentakbiran diuji.

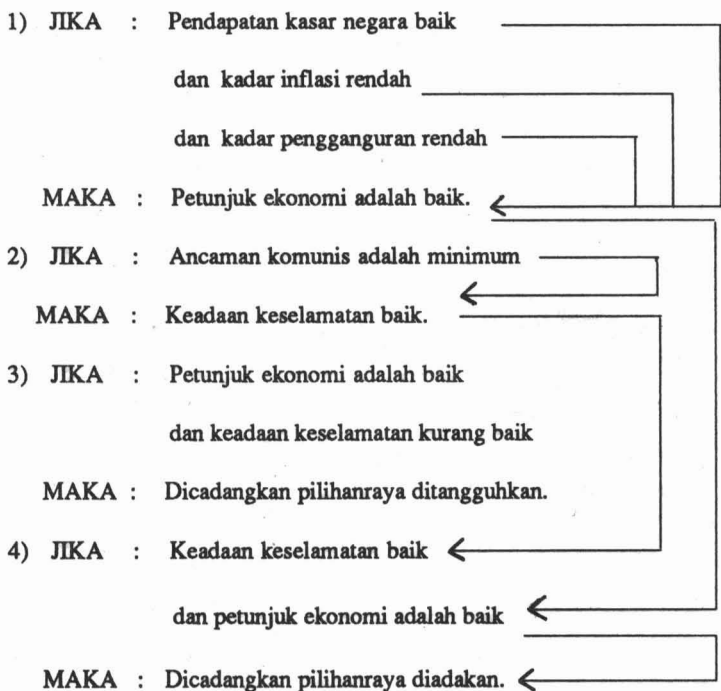
4.2 PROSES KAWALAN

Mesin pentakbiran juga memerlukan suatu kaedah kawalan proses pemikirannya. Jika tidak aturcara mungkin akan melakukan carian secara rawak ke atas petua-petua di mana boleh mengakibatkan penyelesaian tidak ditemui atau carian ke atas setiap kombinasi petua, yang mana akan mengakibatkan proses carian menjadi tidak cekap.

Dua teknik yang biasa digunakan oleh mesin pentakbiran untuk mengawal strategi carian ialah rantaian ke hadapan ("forward chaining") dan rantaian ke belakang ("backward chaining").

4.2.1 Rantaian ke hadapan.

Rantaian ke hadapan atau dikenali juga sebagai pemikiran berpandu data melibatkan penggunaan maklumat yang diberi oleh pengguna semasa proses konsultasi dengan sistem untuk mendapatkan penyelesaian. Sebagai contoh, rajah 6.0 berikut merupakan set petua pengeluaran sistem pakar penentuan bila pilihanraya patut diadakan. Secara rantaian ke hadapan melalui petua-petua, satu petua pada satu masa, sistem akan mencadangkan bila pilihanraya patut diadakan.



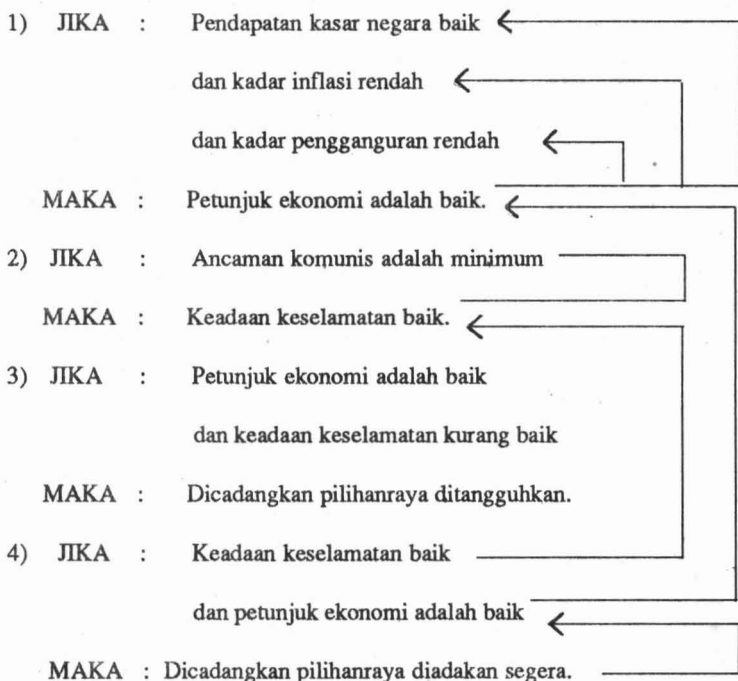
Rajah 6.0 Rantaian ke hadapan

4.2.2 Rantalan ke belakang

Rantaian ke belakang atau dikenali juga sebagai pendekatan berpandu matlamat. Dengan kaedah ini, sistem bermula daripada matlamat dan pada setiap peringkat akan dilihat apakah submatlamat yang boleh dipenuhi untuk mencapai

matlamat utama tadi. Sebagai contoh, rajah 7. Untuk membuat kesimpulan sama ada pilihanraya boleh diadakan atau tidak, kita boleh menggunakan petua 4. Jika kita ketahui keadaan keselamatan baik dan keadaan ekonomi baik (kedua-duanya dibuktikan oleh petua 2 dan 3) maka matlamat kita tercapai

Boleh diadakan pilihanraya?



Rajah 6.0 Rantalan ke belakang

5.0 ANTARA MUKA PENGGUNA.

Sistem komputer mesti menyediakan suatu kaedah yang membolehkan pengguna berinteraksi dengan sistem. Sistem pakar menggunakan beberapa kaedah antara muka yang berbeza. Di antaranya adalah seperti berikut:

- Pengguna boleh menjawab pertanyaan daripada sistem pakar,
- Pengguna boleh dengan cara menaip butir-butir yang diperlukan pada menu yang dipaparkan pada skrin.
- Pengguna boleh juga menaip pemerihalan masalah.

Input kepada sistem pakar boleh juga diperolehi daripada bacaan alat-alat lain, sistem komputer lain, pangkalan data atau pun daripada sistem pakar yang lain.

Sistem pakar pula melaksanakan tugasnya dengan mengemukakan soalan-soalan yang khusus, menguji hipotesis, mengubahsuai hipotesis, melaporkan keputusan pertengahan dan melaporkan keputusan terakhir. Keputusan boleh dikeluarkan dengan cara memaparkan pada skrin, mencetak, melakar, memindahkan kepada media storan atau mungkin mengawal alat-alat lain seperti robot. Sesetengah sistem pakar boleh juga menerangkan bagaimana akhir diperolehi.

6.0 KESIMPULAN

Esei ini cuba memberi gambaran secara ringkas apakah sistem pakar iaitu suatu pendekatan penyelesaian masalah yang berbeza daripada pemprosesan maklumat tradisional. Untuk memastikan hasil yang maksimum daripada penggunaan sistem pakar, jurang pengetahuan antara pengguna dengan sistem pakar yang digunakannya perlulah tidak terlalu besar. Ini untuk memastikan komunikasi sistem pakar dengan pengguna boleh berjalan dengan baik dan pengguna boleh memahami segala istilah yang kerap digunakan dalam bidang kepakaran tersebut.

SENARAI RUJUKAN

1. Rich, E. 1983. *Artificial Intelligence.*, McGraw-Hill International Book Company.
2. Nebendahl, D. 1988. *Expert Systems, Introduction to the Technology and Applications.*, Siemens Aktiengesellschaft; John Wiley & Sons Limited.
3. Abdul Razak b. Hamdan. 1988. *Penyelesaian Faraid Berkomputer. Inovasi Komputer di Malaysia, siri Seminar Sains Komputer II, 6 - 7 April 1988, Jabatan Sains Komputer, Universiti Kebangsaan Malaysia.*
4. Edmunds, R. A. 1988. *Guide To Expert Systems.*, Prentice Hall.
5. Luconi, F. L., Malone, T. W., Morton, M. S. 1986. *Expert Systems: The Next Challenge for Managers.*, Sloan Management Review. Summer 1986.

Sabda Rasulullah;

'Tidak sama keuntungan yang diperolehi oleh seseorang seperti kelebihan Kami yang menunjukkan tuannya kepada petunjuk (kebaikan) dan menolaknya dari keburukan. Tidaklah mantap ugamanya hingga mantap akalnya.'

(At-Thabrani)

Sabda Rasulullah;

'Dengki tidak diharuskan melainkan pada 2 perkara. Pertama - seorang dikurniakan Allah kepadanya harta lalu dibelanjakan pada jalan kebenaran dan kedua - seorang dikurniakan Allah kepadanya kebijaksanaan lalu digunakannya untuk memutuskan sesuatu perbalasan atau kemusykilan serta mengajarnya (menyebarnya).'

(Al-Bukhari)

Sabda Rasulullah;

'Barang siapa yang keluar kerana menuntut ilmu adalah ia berjihad pada jalan Allah sehingga ia kembali.'

(At-Tarmizi)

Sabda Rasulullah;

'Orang berilmu dan yang menuntut ilmu kedua-duanya berkongsi dalam kebajikan dan tiada kebajikan pada manusia lainnya.'

(Ibn Majah)

Sabda Rasulullah;

'Barang siapa yang menyimpan dihatinya sebesar biji sawi dari perasaan takabur nescaya Allah akan tunggangkan kepadanya dalam api neraka.'

(Ahmad)