

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DALAM BIDANG FARMAKOLOGI DAN TERAPI SEBAGAI PENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN BERBASIS WEB

SYIFAUN NAFISAH
Mahasiswi angkatan 1997/1998
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
E-mail : Syifaun@yahoo.com

NAZRUL EFFENDY, ST., MT
Staf Pengajar Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
E-mail : nazrul.e@lycos.com

ABSTRAKSI

Dalam bidang kedokteran, farmakologi mempunyai tujuan agar obat dapat digunakan secara rasional yaitu meliputi cara pemberian obat terhadap seorang pasien suatu penyakit sesuai dengan jenis penyakit dan dosis serta cara penggunaannya untuk maksud pencegahan, diagnosis, dan pengobatan penyakit (terapi), demi keamanan dan khasiat terapi yang diharapkan.

Mengingat banyaknya obat yang beredar khususnya di Indonesia, yang belum memenuhi syarat *product insert* yang baik, sementara daya ingat manusia khususnya seorang dokter atau paramedis non dokter mempunyai kapasitas yang terbatas untuk mengingat semua jenis obat yang beredar beserta dosis dan cara penggunaannya, maka perlu dibuat program sistem pakar sebagai alat bantu bagi dokter maupun tenaga paramedis non dokter untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien. Hasil diagnosa penyakit ini kemudian akan disesuaikan dengan kondisi pasien untuk dijadikan dasar penggunaan obat maupun terapi yang akan diberikan kepada pasien sebagai tindakan medis yang akan ditempuh.

Jenis representasi pengetahuan dalam sistem ini adalah menggunakan *production rules* dengan menggunakan metode pelacakan *forward chaining*. Program ini memanfaatkan media *World Wide Web* (WWW) dengan menggunakan media komunikasi *Common Gateway Interface* (CGI). Tujuannya yaitu agar program dapat diakses secara bebas, sehingga diharapkan akan terjadi pertukaran informasi untuk memperlengkap informasi yang telah ada. Implementasi sistem pakar bidang farmakologi dan terapi ini menggunakan teknik pemrograman prosedural berorientasi obyek menggunakan bahasa perl (*practical and extraction report language*) versi 5.005_03 for MSWin32-x86-object

dengan Ultra Edit® Professional Text/HEX Editor Versi 7.20a sebagai editornya. Program masih berupa *prototype* dan hanya merupakan alat bantu berpikir dalam bidang farmakologi dan terapi sehingga bukan satu-satunya faktor penentu terciptanya pelayanan kesehatan yang optimal.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang semakin cepat dan persaingan antar perusahaan yang semakin global menuntut setiap perusahaan untuk mampu mengembangkan sistem pengambilan keputusan yang cepat, akurat dan handal. Aktivitas pengambilan keputusan ini banyak melibatkan pakar. Proses pengambilan keputusan ini disamping memakan biaya yang cukup besar juga tidak selalu mudah mendapatkan pakar pada saat dibutuhkan maupun kualifikasi kepakarannya. Dengan semakin berkembangnya sistem pakar, penerapan sistem pengambilan keputusan semakin berkembang luas, karena sistem pengambilan keputusan sering digunakan dalam sistem pakar untuk menentukan solusi dari suatu permasalahan yang akan ditempuh. Perkembangan ini tidak terlepas dari kemajuan teknologi komunikasi data menggunakan jaringan komputer (*computer network*) yaitu jaringan dari sistem komunikasi data yang melibatkan sebuah atau lebih sistem komputer yang dihubungkan dengan jalur transmisi alat komunikasi yang membentuk suatu sistem. *Network* merupakan cara yang sangat berguna untuk mengintegrasikan sistem informasi dan menyalurkan sistem informasi dari satu area ke area lainnya (*Jogiyanto, 1995*). Dengan teknologi komunikasi menggunakan jaringan komputer (*computer network*) ini dimungkinkan terjadinya pertukaran informasi baru dari suatu daerah ke daerah lain, sehingga semakin memperluas penyebaran informasi tentang sistem pakar dan sistem pengambilan keputusan. Penyebaran informasi inilah yang menjadikan semakin

berkembangnya sistem pakar dan sistem pengambilan keputusan.

Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik (Turban, 1995). Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu ke dalam program komputer sedemikian rupa sehingga dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas. Salah satu implementasi yang dapat diterapkan adalah dalam bidang farmakologi dan terapi.

Farmakologi merupakan ilmu yang mempelajari pengetahuan tentang sejarah, sumber, sifat kimia dan fisika, komposisi, efek fisiologi dan biokimia, mekanisme kerja, absorpsi, distribusi, biotransformasi, ekskresi dan penggunaan obat. Farmakologi merupakan sub bidang ilmu yang dipelajari dalam bidang farmasi maupun bidang kedokteran. Dalam bidang kedokteran ilmu ini dibatasi tujuannya agar obat dapat digunakan secara rasional untuk maksud pencegahan, diagnosis, dan pengobatan penyakit demi keamanan dan khasiat terapi yang diharapkan. Penggunaan obat secara rasional yang dimaksudkan adalah pemberian obat terhadap seorang pasien suatu penyakit sesuai dengan jenis penyakit dan dosis serta cara penggunaannya, karena kesalahan pemberian obat dapat berakibat fatal dan membahayakan jiwa seorang pasien. Kesalahan pemberian obat yang sering terjadi justru bukan karena kesalahan diagnosis, melainkan lebih sering dikarenakan kurang diperhatikannya dosis dan cara pemakaian obat yang tidak disesuaikan dengan kondisi pasien. Hal ini disebabkan karena banyaknya obat yang beredar sekarang ini khususnya di Indonesia, yang belum memenuhi syarat *product insert* yang baik, sementara daya ingat manusia khususnya seorang dokter atau paramedis non dokter mempunyai kapasitas yang terbatas untuk mengingat semua jenis obat yang beredar beserta dosis dan cara penggunaannya, sehingga pemberian obat kadang hanya bersifat uji coba. Sifat uji coba ini justru akan menimbulkan efek samping negatif yang merugikan baik bagi pasien suatu penyakit maupun bagi seorang dokter atau paramedis non dokter itu sendiri.

Untuk alasan tersebut diatas, maka perlu dibuat program komputer yang berkecerdasan untuk mendiagnosa penyakit. Hasil diagnosa penyakit ini akan dijadikan dasar penggunaan obat yang akan diberikan kepada pasien sebagai tindakan medis yang akan ditempuh. Penggunaan obat yang dimaksud disini meliputi jenis obat, dosis dan cara penggunaannya yang disesuaikan dengan kondisi pasien. Program tersebut akan dihubungkan dengan internet dengan menggunakan media *World Wide Web* (WWW), yaitu suatu sistem

terdistribusi berbasis hypertext yang merupakan metode untuk menyimpan, memanggil dan menampilkan informasi berdasarkan pada pemrosesan kekuatan komputer (Widodo, D., 1995). Tujuan penggunaan media *World Wide Web* (WWW) adalah agar program ini dapat diakses secara bebas, sehingga diharapkan akan terjadi pertukaran informasi untuk memperlengkap informasi yang telah ada. Sehingga diharapkan dengan pengembangan implementasi sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web ini akan membantu dalam memberikan pelayanan kesehatan terhadap masyarakat.

STUDI PUSTAKA

Sistem pakar dikembangkan oleh komunitas *artificial intelligence* pada pertengahan tahun 1960. Pada periode ini, penelitian tentang *artificial intelligence* didominasi oleh adanya kepercayaan bahwa beberapa aturan-aturan dari serangkaian pemikiran dengan memanfaatkan kemampuan komputer dapat menghasilkan performansi pakar atau setaraf dengan manusia super. Arah pengembangan dari sub bidang *artificial intelligence* ini adalah *general-purpose problem solver* (GPS).

General-purpose problem solver (GPS) merupakan prosedur yang dikembangkan oleh Newell dan Simon [1973] dari teori mesin logika, yang mempunyai tujuan untuk menghasilkan suatu komputer “cerdas”. Inilah yang kemudian dianggap sebagai pendahulu dari sistem pakar. Pada pertengahan tahun 1960 terjadi pergeseran dari *general-purpose* menjadi *special-purpose program* dengan perkembangan dari DENDRAL yaitu suatu sistem mengidentifikasi struktur molekul suatu komposisi kimia yang dikembangkan oleh E. Feigenbaum di *Stanford University*. Mulai saat itu para peneliti mengakui bahwa mekanisme pemecahan masalah hanya merupakan sebagian kecil dari suatu permasalahan yang kompleks.

Mulai pertengahan tahun 1970, beberapa penelitian tentang sistem pakar mulai dikembangkan. Berkaitan dengan penelitian ini, yaitu dalam bidang kesehatan, tidak banyak penelitian yang berhasil dikumpulkan. Hal ini dikarenakan minimnya referensi dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Hasil penelitian yang dapat dikumpulkan dan dijadikan sebagai bahan pembandingan terhadap hasil penelitian untuk mengukur unjuk kerja sistem pakar yang sedang dibuat dalam penelitian ini antara lain :

1. MYCIN

MYCIN dikembangkan di *Stanford Medical School* pada tahun 1970 oleh Dr. Edward H. Shortliffe. Program ini merekam **diagnosa-diagnosa yang berkaitan dengan infeksi pada darah dan pengobatan-pengobatannya** yang performansinya setaraf dengan seorang pakar.

2. CADUCEUS

CADUCEUS merupakan program sistem pakar untuk **mendeteksi penyakit**.

3. PUFF

Program sistem pakar ini merupakan program yang digunakan untuk **mengukur fungsi dari paru-paru**.

4. Toxic Master

Toxic Master dibuat di Universitas Bina Nusantara oleh David, Elisa dan Antony pada tahun 1999. Penekanan pada program ini adalah untuk **mendeteksi kandungan racun yang terserap oleh tubuh**.

SISTEM PAKAR DALAM BIDANG FARMAKOLOGI DAN TERAPI

Implementasi sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web dibuat dengan dasar pemikiran sebagai berikut : farmakologi dan terapi merupakan suatu sistem yang besar dan komplek. Tugas farmakologi dan terapi adalah mencari dasar penggunaan obat secara rasional untuk tindakan medis yang tepat, cepat dan akurat pada saat diperlukan. Dasar penggunaan obat tersebut disesuaikan dengan diagnosis penyakit yang dilakukan secara cermat berdasarkan keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pasien. Implementasi farmakologi dan terapi di lapangan secara konvensional dituangkan dalam buku panduan yang dikeluarkan oleh dokter yang bersangkutan dan dilaksanakan oleh pihak-pihak yang bertanggungjawab terhadap masalah farmakologi dan terapi. Kenyataannya dengan menggunakan buku panduan terdapat beberapa kelemahan diantaranya :

- Prosedur yang tertulis sangat baku sehingga memasung inovasi dan improvisasi operator.
- Perlu dilakukan revisi secara berkala menyesuaikan kondisi yang ada.
- Kurang komunikatif bagi para operator yang belum berpengalaman.

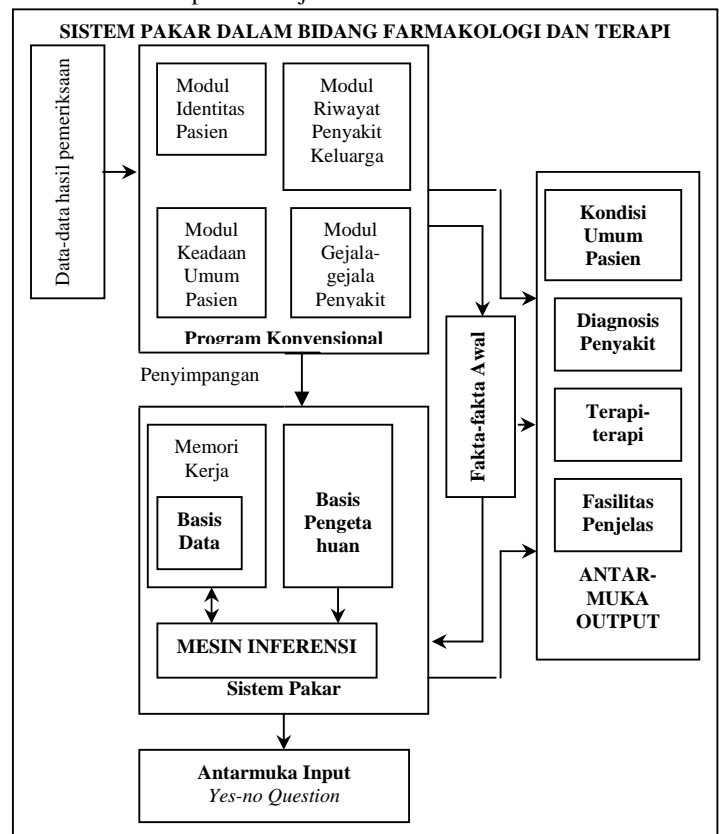
Kelemahan seperti ini menyebabkan tidak jarang para operator melaksanakan tugasnya hanya didasarkan pada pengetahuannya masing-masing, padahal tidak ada jaminan mereka memiliki kemampuan yang sama (Prakasa, 1996), khususnya dalam hal farmakologi dan terapi. Oleh karena itu perlu dibuat suatu sistem pengolah informasi yang berkecerdasan untuk membantu tugas-tugas dokter dalam mendiagnosis suatu penyakit pada saat diperlukan untuk kemudian diambil keputusan penggunaan obat yang sesuai.

Implementasi sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web diharapkan dapat digunakan untuk mendukung terciptanya sistem informasi berkecerdasan berbasis komputer dalam bidang kesehatan yang mendudukkan paramedis non dokter dan mahasiswa kedokteran sebagai dokter pada saat diperlukan dan

membantu tugas-tugas dokter dalam memberikan pelayanan kesehatan pada masyarakat.

Secara garis besar sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi dibuat dengan tuntutan untuk melakukan tugas sebagai berikut : (1). Mengambil data-data hasil pemeriksaan kondisi pasien, (2). Memasukan dan membandingkan data-data tersebut ke dalam kaidah-kaidah yang telah dituliskan dalam basis pengetahuan, (3). Mendeskripsikan kondisi pasien berdasarkan kesimpulan yang didapat dari hasil membandingkan seperti yang telah dilakukan pada tugas (2). Deskripsi kondisi pasien sebagai output sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi memuat kondisi umum pasien, diagnosis penyakit dan terapi-terapi yang dapat dilakukan, baik dengan obat, herbal maupun suplemen.

Implementasi sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web merupakan suatu program yang terdiri dari dua jenis program. Kedua jenis program tersebut adalah program konvensional dan program sistem pakar. Program konvensional digunakan untuk proses iterasi dan untuk mengolah basis data, sedangkan program sistem pakar digunakan dalam proses inferensial dan untuk mengolah basis pengetahuan. Adapun gambaran sistem secara konseptual ditunjukkan Gambar 1.



GAMBAR 1. GAMBARAN KONSEPTUAL SISTEM PAKAR BIDANG FARMAKOLOGI DAN TERAPI (TURBAN, 1995)

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tujuan dari perancangan secara umum adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada pengguna tentang implementasi sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web. Teknik yang digunakan pada desain implementasi sistem pakar bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web adalah teknik *prototyping*.

Mengingat farmakologi dan terapi merupakan suatu cabang ilmu yang terus berkembang, maka perancangan sistem yang akan dibuat menuntut keluwesan. Adanya penambahan data-data terkomputerisasi maupun perubahan data-data input diharapkan dapat diantisipasi oleh sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web tanpa pemrograman ulang. Namun demikian unsur keamanan program dan faktor kecepatan program merupakan hal yang tidak dapat diabaikan.

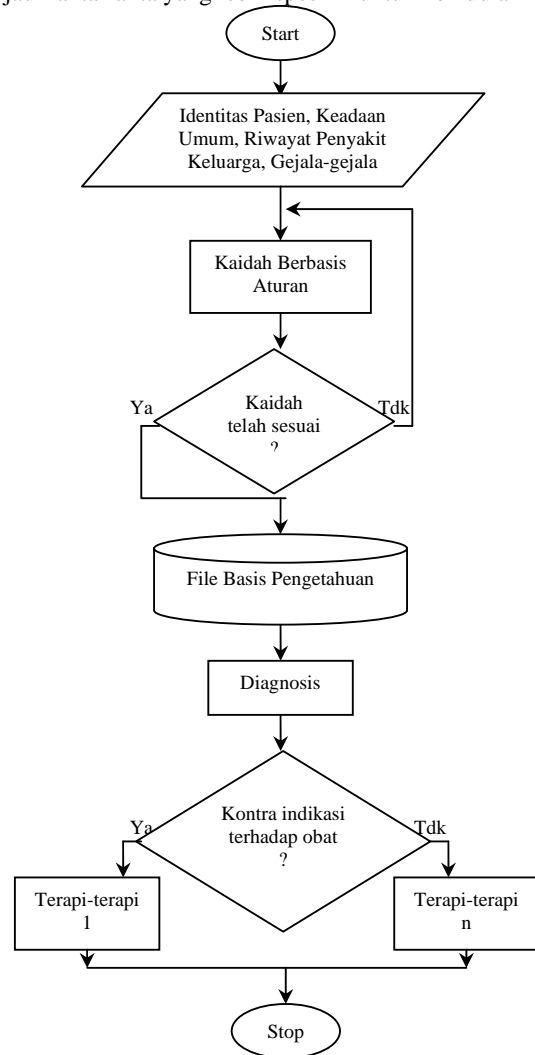
Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk *physical system* yang dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*systems flowchart*), yang merupakan alat berbentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. Adapun bentuk bagan alir dari sistem pakar bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web ditunjukkan oleh Gambar 2.

BASIS PENGETAHUAN

Basis pengetahuan merupakan bentuk konfigurasi tertentu dari semua pengetahuan yang didapatkan selama proses akuisisi pengetahuan. Basis pengetahuan dapat berisikan konsep maupun prosedur praktis pengelompokkannya.

Basis pengetahuan yang dimiliki oleh sistem pakar dalam bidang farmakologi dan terapi sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis web merupakan hasil akuisisi terhadap beberapa sumber pengetahuan. Sumber pengetahuan tersebut antara lain : (1). Buku *DOI, data Obat di Indonesia*, Grafidian Jaya, edisi 9 tahun 1994, (2). Buku *Farmakologi dan Terapi*, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, edisi 4 tahun 1995, oleh Ganiswarna, G.S., dkk, (3). Buku *Pedoman Penatalaksanaan Praktis kedaruratan Medik* oleh Purwadianto.A. dan Sampurna.B. , edisi revisi tahun 2000, (3). PC CD-ROM berjudul *Integrative Medicine Professional Access 2*

Beberapa metode yang digunakan selama proses akuisisi pengetahuan diatas tidak sepenuhnya menghasilkan fakta-fakta yang dapat secara mudah dikonversikan ke dalam bentuk kaidah-kaidah tertentu. Agar dapat disusun dalam suatu bentuk kaidah maka terlebih dahulu pengetahuan tersebut dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu bagian fakta dan bagian kesimpulan. Selanjutnya bagian fakta sendiri dikelompokkan lagi menjadi fakta-fakta yang lebih spesifik untuk kemudian



GAMBAR 2. BAGAN ALIR SISTEM

masing-masing kelompok fakta akan membentuk sebuah kaidah yang memiliki sebuah kesimpulan tertentu.

Dalam setiap pengambilan keputusan penggunaan obat maupun terapi-terapi lain didasarkan pada beberapa pertimbangan antara lain : (1). Identitas Pasien meliputi faktor umur dan jenis kelamin yang ada dalam identitas

pasien digunakan untuk mempertimbangkan jenis obat dan dosis penggunaan obat, (2). Riwayat Penyakit Keluarga yaitu berkaitan dengan faktor kontra indikasi pasien, untuk menentukan jenis terapi yang akan diberikan untuk tindakan medis, (3). Keadaan Umum Pasien yang digunakan untuk menentukan bentuk dan jenis terapi yang akan diberikan karena berkaitan dengan kerjasama pasien untuk melaksanakan tindakan medis.

Jenis representasi pengetahuan yang dipilih untuk mengkonfigurasi fakta-fakta pengetahuan adalah representasi jenis *production rules*. Representasi jenis ini tersusun atas kaidah-kaidah yang mengikuti pola :

If Kondisi Then Aksi

Kondisi yang dimaksud adalah kondisi yang berupa gejala-gejala penyakit dan keadaan umum pasien yang didapat dari hasil pemeriksaan terhadap pasien.

BASIS DATA

Basis data dari sistem merupakan hasil pencatatan input-input yang telah dilakukan. Basis data sistem dapat dibaca dan diisi oleh pengguna pada saat menjalankan sistem. Data-data yang diisikan ke dalam basis data adalah identitas pasien, riwayat penyakit keluarga, keadaan umum pasien dan gejala-gejala penyakit yang dirasakan. Setelah proses pelacakan dan didapatkan kesimpulan, hasil kesimpulan yang didapat juga akan tersimpan dalam basis data.

Basis data tidak terhubung langsung dengan basis pengetahuan maupun mesin inferensi, karena pada saat memasukkan data-data input tidak dilakukan pengolahan data secara langsung. Maksud pengolahan disini adalah suatu cara bagaimana memasukkan data ke dalam sistem pakar sehingga dapat ditentukan tindakan medisnya. Maka dari itu sistem harus memberikan keluwesan kepada pengguna untuk menginterpretasikan data yang tercatat pada basis data untuk dapat disesuaikan dengan masukan yang dibutuhkan oleh sistem. Data identitas pasien, riwayat penyakit keluarga dan keadaan umum pasien dapat digunakan secara langsung untuk masukan pada sistem, sedangkan nama penyakit dan gejala penyakit harus diinterpretasikan menjadi bentuk yang dapat dikenali sistem terlebih dahulu sehingga dapat dijadikan data masukan bagi sistem.

MESIN INFERENSI

Metode yang digunakan dalam sistem adalah metode pelacakan ke depan (*forward chaining*) yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang dirasakan pasien sebagai masukan sistem untuk kemudian dilakukan pelacakan sampai tercapainya tujuan akhir berupa kesimpulan tindakan medis. Cara pelacakannya diawali dengan pengkodean masing-masing fakta masukan. Kode hanya diberikan kepada suatu fakta jika

salah satu fakta masukan sudah diisikan oleh pengguna. Proses pencocokan kode masukan terhadap kaidah yang juga sudah dikodekan terus berlangsung sampai pada akhirnya ada kesesuaian kombinasi masukan dengan kombinasi kode suatu kaidah. Bila tercapai kesesuaian maka kaidah tersebut akan memanggil kesimpulan berkode tertentu, untuk memberikan tanggapan terhadap fakta masukan. Tanggapan itulah yang merupakan output dari sistem

KESIMPULAN

Ada beberapa kemajuan yang dapat dicatat dengan adanya penelitian tersebut diatas. Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, penelitian kali ini mulai memanfaatkan sistem pakar untuk mendukung pengambilan keputusan. Pada penelitian terdahulu lebih ditekankan untuk kepentingan **diagnosis** sedangkan pada penelitian kali ini lebih ditekankan pada kepentingan **tindakan medis** baik berupa pencegahan maupun pengobatan penyakit yang disesuaikan dengan kondisi pasien. Disamping itu pemanfaatan media *World Wide Web* memungkinkan program dapat diakses secara bebas dengan maksud untuk mendapatkan pertukaran informasi yang dibutuhkan. Manfaat yang dapat diberikan oleh penelitian ini adalah sebagai berikut : (1). Membantu paramedis non dokter dalam menentukan penyakit dan jenis obat dari berbagai jenis penyakit sebagai tindakan medis yang tepat agar penggunaan obat dapat dilakukan secara rasional, (2). Memungkinkan paramedis non dokter berlaku sebagai dokter sehingga pada suatu saat dibutuhkan dapat mengambil tindakan yang tepat sesuai dengan pengetahuan dan prosedur inferensi yang dilakukan oleh seorang dokter, (3). Meningkatkan kualitas keputusan yang akan diambil dalam tindakan medis yang akan dilaksanakan, (4). Menangkap dan menyimpan informasi tentang farmakologi dan terapi yang bernilai bila ditinggalkan dokter-dokter dalam bentuk yang aktif (*knowledge base*), (5). Mengintegrasikan sumber pengetahuan farmakologi dan terapi yang tersebar pada beberapa dokter, (6). Mampu menganalisis informasi dan merekomendasikan solusi, (7). Membuat kepakaran bidang farmakologi dan terapi semakin tersedia luas.

REFERENSI

- [1] _____, *DOI data Obat di Indonesia*, Grafidian Jaya, edisi 9., 1994. [2] _____, *Farmakologi dan Terapi*, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, edisi 4., 1995. [3] Agung, Gregorius., *Membuat Homepage Interaktif dengan CGI/Perl*, PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.,1999. [4] Nugroho, Eko., *Pengenalan Komputer*, Andi Offset, Yogyakarta., 1993. [5] Turban, Efraim., *Expert System and Applied Artificial Intelligence*, Macmillan Publishing Company, New York., 1992. [6] Turban, Efraim., *Decision Support and Expert System*, Prentice-Hall International, Inc., Fourth Edition., 1995.

