

Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Manusia

Adhi Kusnadi

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia
adhikusnadi@yahoo.com

Diterima 15 Juni 2012

Disetujui 31 Januari 2013

Abstrak—Pertambahan jumlah penduduk yang relatif cukup cepat, diiringi pertambahan usia harapan hidup manusia, menambah jumlah penduduk di dunia, sehingga bertambah kompleks pula permasalahan yang ditimbulkan, seperti sandang, pangan, papan, kesehatan dan lain sebagainya. Dalam masalah kesehatan semakin banyak jumlah penderita suatu penyakit dan bertambah pula jenis penyakit. Sedangkan jumlah ahli kesehatan seperti dokter terbatas jumlahnya. Oleh karena itu perlu dibangun suatu sistem yang dapat membantu ahli kesehatan, penderita atau siapapun yang bergerak dibidang kesehatan untuk meringankan pekerjaannya. Sistem ini merupakan prototipe dan dibuat sesederhana mungkin, sehingga para pemakai dapat dengan mudah menggunakannya dan merancang ulang sistem pakar ini untuk jenis penyakit lainnya. Sistem dibuat terbatas pada diagnosa suatu penyakit berdasarkan ciri-ciri penyakit. Karena masih banyak orang yang tidak mengetahui gejala-gejala suatu penyakit. Dengan menggunakan sistem pakar ini, penyakit dapat dikenali dengan melihat gejala-gejala yang dapat menjelaskan dan menggambarkan apakah seseorang diduga terkena suatu penyakit atau tidak. Dengan adanya sistem pakar ini, orang awam mampu mendeteksi adanya penyakit pada dirinya atau orang lain berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan dengan menjawab pertanyaan seperti halnya berkonsultasi ke dokter. Dengan demikian, orang awam dapat mendeteksi penyakit beserta solusi pengobatannya sejak dini sehingga bisa dilakukan penanganan segera, bahkan dapat dilakukan upaya pencegahan terhadap penyakit tertentu. Untuk mempermudah perancangan sistem pakar ini, diambil kasus untuk perancangan sistem pakar untuk Penyakit TBC. Sistem masih terbatas pada diagnosa penyakit, apakah seseorang diduga terkena penyakit TBC atau tidak, cara pencegahan dan pengobatannya.

Kata kunci—gejala penyakit, pakar, TBC

I. PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk yang relatif cukup cepat, diiringi pertambahan usia harapan hidup manusia, menambah jumlah penduduk di dunia. Diperkirakan jumlah penduduk dunia saat ini berjumlah 5 milyar orang. Dengan jumlah penduduk yang sebesar itu bertambah kompleks pula permasalahan yang ditimbulkan, seperti sandang, pangan, papan, kesehatan dan lain sebagainya. Dalam

masalah kesehatan semakin banyak jumlah penderita suatu penyakit dan bertambah pula jenis penyakit. Misalnya penyakit HIV/AIDS, pada awal abad ke 19 penyakit ini belum ditemukan dan baru ditemukan awal akhir ke 19. Penyakit HIV/AIDS ini sampai sekarang belum ditemukan obatnya dan penderitanya semakin hari semakin banyak. Sedangkan jumlah ahli kesehatan seperti dokter terbatas jumlahnya. Oleh karena itu perlu dibangun suatu sistem yang dapat membantu ahli kesehatan, penderita atau siapapun yang bergerak dibidang kesehatan untuk meringankan pekerjaannya. Maka penulis membuat sebuah rancangan aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa suatu penyakit pada manusia. Sistem ini merupakan prototipe dan dibuat sesederhana mungkin, sehingga para pemakai dapat dengan mudah menggunakannya dan merancang ulang sistem pakar ini untuk jenis penyakit lainnya. Daniel dan Virginia (2010:35) menyebutkan bahwa salah satu masalah di dalam dunia medis atau kedokteran adalah adanya ketidakseimbangan antara pasien dan dokter. Selain itu, sebagian besar dari masyarakat tidak terlatih secara medis sehingga apabila mengalami gejala penyakit yang diderita belum tentu dapat memahami cara-cara penanggulangannya. Sangat disayangkan apabila gejala-gejala yang sebenarnya dapat ditangani lebih awal menjadi penyakit yang lebih serius akibat kurangnya pengetahuan. Pengetahuan sebenarnya dapat diperoleh dari buku-buku atau situs-situs internet yang membahas tentang kesehatan. Akan tetapi, untuk mempelajari hal tersebut tidaklah mudah karena selain memerlukan waktu yang cukup lama untuk memahaminya, sumber-sumber tersebut juga belum tentu dapat mendiagnosis jenis penyakit seperti yang dilakukan oleh seorang dokter.

Sistem ini dibuat terbatas pada diagnosa suatu penyakit berdasarkan ciri-ciri penyakit tersebut. Karena masih banyak orang yang tidak mengetahui gejala-gejala suatu penyakit. Dengan menggunakan sistem pakar ini, penyakit dapat dikenali dengan melihat gejala-gejala yang dapat menjelaskan dan menggambarkan apakah seseorang diduga terkena suatu penyakit atau tidak atau jenis penyakit lain.

Sistem pakar merupakan salah satu bagian

dari ilmu kecerdasan buatan yang akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Sistem ini dirancang untuk meniru keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan suatu permasalahan di berbagai bidang. Sistem pakar ini merupakan program komputer yang mampu menyimpan pengetahuan dan kaidah seorang pakar yang khusus. 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 (*knowledge base*) dan menggunakan sistem penalaran yang menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Jadi, menurut Naser dan Zaiter (2008:5) sistem pakar ini dapat memecahkan suatu masalah tertentu karena sudah menyimpan pengetahuan secara keseluruhan.

Dalam dunia kedokteran sudah banyak bermunculan aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosis berbagai jenis penyakit pada manusia, antara lain penyakit mata, THT (telinga, hidung, tenggorokan), mulut, organ dalam (jantung, hati, ginjal), maupun AIDS (Hamdani, 2010:2). Walaupun sudah banyak, seperti tersebut diatas, akan tetapi masih banyak juga penyakit yang belum dibuat sistem diagnosanya, sehingga diharapkan makin banyak sistem pakar yang dibuat untuk jenis penyakit lainnya. Dengan adanya sistem pakar ini, orang awam mampu mendeteksi adanya penyakit pada dirinya atau orang lain berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan dengan menjawab pertanyaan pada aplikasi seperti halnya berkonsultasi ke dokter. Dengan demikian, orang awam dapat mendeteksi penyakit beserta solusi pengobatannya sejak dini sehingga bisa dilakukan penanganan segera, bahkan dapat dilakukan upaya pencegahan terhadap penyakit tertentu (Kumar dan Prava, 2010:3). Jadi, dengan pengembangan sistem pakar, diharapkan bahwa orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. (Handayani dan Sutikno, 2008:6).

Untuk mempermudah perancangan sistem pakar ini, diambil kasus untuk perancangan sistem pakar untuk Penyakit TBC. Sistem masih terbatas pada diagnosa penyakit, apakah seseorang diduga terkena penyakit TBC atau tidak, cara pencegahan dan pengobatannya.

II. TUBERCULOSIS

A. Penyakit TBC

Tuberkulosis atau TBC adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini paling sering menyerang paru-paru walaupun pada sepertiga kasus menyerang organ tubuh lain dan ditularkan orang ke orang. Ini juga salah satu penyakit tertua yang diketahui menyerang manusia. Jika diterapi dengan benar tuberkulosis

yang disebabkan oleh kompleks *Mycobacterium tuberculosis*, yang peka terhadap obat, praktis dapat disembuhkan. Tanpa terapi tuberkulosis akan mengakibatkan kematian dalam lima tahun pertama pada lebih dari setengah kasus.

Pada tahun 1992 WHO telah mencanangkan tuberkulosis sebagai *Global Emergency*. Laporan WHO tahun 2004 menyatakan bahwa terdapat 8,8 juta kasus baru tuberkulosis pada tahun 2002, sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi kuman tuberkulosis dan menurut regional WHO jumlah terbesar kasus ini terjadi di Asia Tenggara yaitu 33% dari seluruh kasus di dunia.

Indonesia berada dalam peringkat ketiga terburuk di dunia untuk jumlah penderita TB. Setiap tahun muncul 500 ribu kasus baru dan lebih dari 140 ribu lainnya meninggal. Seratus tahun yang lalu, satu dari lima kematian di Amerika Serikat disebabkan oleh tuberkulosis.

Tuberkulosis masih merupakan penyakit infeksi saluran napas yang tersering di Indonesia. Keterlambatan dalam menegakkan diagnosa dan ketidakpatuhan dalam menjalani pengobatan mempunyai dampak yang besar karena pasien Tuberkulosis akan menularkan penyakitnya pada lingkungan, sehingga jumlah penderita semakin bertambah.

Pengobatan Tuberkulosis berlangsung cukup lama yaitu setidaknya 6 bulan pengobatan dan selanjutnya dievaluasi oleh dokter apakah perlu dilanjutkan atau berhenti, karena pengobatan yang cukup lama seringkali membuat pasien putus berobat atau menjalankan pengobatan secara tidak teratur, kedua hal ini fatal akibatnya yaitu pengobatan tidak berhasil dan kuman menjadi kebal disebut MDR (*multi drugs resistance*), kasus ini memerlukan biaya berlipat dan lebih sulit dalam pengobatannya sehingga diharapkan pasien disiplin dalam berobat setiap waktu demi pengentasan tuberkulosis di Indonesia.

Tanggal 24 Maret diperingati dunia sebagai “Hari TBC” oleh sebab pada 24 Maret 1882 di Berlin, Jerman, Robert Koch mempresentasikan hasil studi mengenai penyebab tuberkulosis yang ditemukannya.

B. Penularan

Penularan penyakit ini karena kontak dengan dahak atau menghirup titik-titik air dari bersin atau batuk dari orang yang terinfeksi kuman tuberkulosis, anak-anak sering mendapatkan penularan dari orang dewasa di sekitar rumah maupun saat berada di fasilitas umum seperti kendaraan umum, rumah sakit dan dari lingkungan sekitar rumah. Oleh sebab ini masyarakat

di Indonesia perlu sadar bila dirinya terdiagnosis tuberkulosis maka hati-hati saat berinteraksi dengan orang lain agar tidak batuk sembarangan, tidak membuang ludah sembarangan dan sangat dianjurkan untuk bersedia memakai masker atau setidaknya sapu tangan atau tissue.

Dalam memerangi penyebaran Tuberkulosis terutama pada anak-anak yang masih rentan daya tahan tubuhnya maka pemerintah Indonesia telah memasukkan Imunisasi Tuberkulosis pada anak-anak yang disebut sebagai Imunisasi BCG sebagai salah satu program prioritas imunisasi wajib nasional beserta dengan 4 jenis imunisasi wajib lainnya yaitu hepatitis B, Polio, DPT dan campak, jadwalnya ada di Jadwal imunisasi.

Pada pasien anak yang tidak menimbulkan gejala, TBC dapat terdeteksi kalau diketahui adanya kontak dengan pasien TBC dewasa. Kira-kira 30-50% anak yang kontak dengan penderita TBC paru dewasa memberikan hasil *uji tuberkulin* positif. Pada anak usia 3 bulan $\frac{1}{2}$ 5 tahun yang tinggal serumah dengan penderita TBC paru dewasa dengan BTA positif, dilaporkan 30% terinfeksi berdasarkan pemeriksaan serologi/darah.

C. Gejala Penyakit TBC

Gejala penyakit TBC dapat dibagi menjadi gejala umum dan gejala khusus yang timbul sesuai dengan organ yang terlibat. Gejala sistemik/umum :

- Demam tidak terlalu tinggi yang berlangsung lama, biasanya dirasakan malam hari disertai keringat malam.
- Kadang-kadang serangan demam seperti influenza dan bersifat hilang timbul.
- Penurunan nafsu makan dan berat badan.
- Batuk-batuk selama lebih dari 3 minggu (dapat disertai dengan darah).
- Perasaan tidak enak (*malaise*), lemah.

Gejala khusus tidak disertakan dalam penulisan ini, dikarenakan perancangan sistem ini merupakan prototipe yang bisa dikembangkan dengan jenis penyakit lain.

Penularan penyakit ini karena kontak dengan dahak atau menghirup titik-titik air dari bersin atau batuk dari orang yang terinfeksi kuman tuberkulosis, anak-anak

D. Pencegahan Penularan TBC

Langkah-langkah pencegahan untuk meminimalisasi penyebaran penyakit TBC adalah sebagai berikut:

- Tidak meludah disembarang tempat, upayakan

meludah pada tempat yang terkena sinar matahari atau tempat khusus.

- Menutup mulut pada waktu ada orang batuk atau bersin.
- Jemur tempat tidur bekas penderita secara teratur.
- Hindari melakukan hal-hal yang dapat melemahkan sistem imunitas, seperti begadang dan kurang istirahat.
- Jaga jarak aman ketika berhadapan dengan penderita TBC.
- Olah raga teratur untuk membantu menyehatkan tubuh.
- Lakukan imunisasi pada bayi termasuk imunisasi untuk mencegah penyakit TBC.

E. Pengobatan Penyakit TBC

Karena bakteri TBC dapat hidup berbulan-bulan walaupun sudah terkena antibiotika (bakteri TBC memiliki daya tahan yang kuat), sehingga pengobatan TBC memerlukan waktu antara 6 sampai 9 bulan. Walaupun gejala penyakit TBC sudah hilang, pengobatan tetap harus dilakukan sampai tuntas, karena bakteri TBC sebenarnya masih berada dalam keadaan aktif dan siap membentuk resistensi terhadap obat. Kombinasi beberapa obat TBC diperlukan karena untuk menghadapi kuman TBC yang berada dalam berbagai stadium dan fase pertumbuhan yang cepat.

III. SISTEM PAKAR

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Menurut Feigenbaum di dalam Harmon dan King yang dikutip oleh Marimin (2005:12), sistem pakar adalah perangkat lunak komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan prosedur inferensi untuk memecahkan masalah yang cukup rumit atau memerlukan kemampuan seorang pakar untuk memecahkannya. Menurut Durkin (2003:9), sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar. Kemudian menurut Andri Kristanto (2004:5), sistem pakar adalah program kecerdasan buatan yang menggabungkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dengan mesin inferensi. Inferensi adalah suatu proses memperoleh pengetahuan berdasarkan pengalaman yang terjadi.

Dari uraian di atas kita dapat mengambil kesimpulan bahwa sistem pakar dapat diterapkan pada berbagai bidang kehidupan, termasuk juga dalam bidang kedokteran, adanya pakar dokter kita dapat membantu

pendiagnosaan dini sebagai pertolongan pertama di rumah sebelum memutuskan pergi ke dokter.

A. Sejarah Singkat Sistem Pakar

Sistem Pakar mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960-an oleh *Artificial Intelligence Corporation*. Periode penelitian *artificial intelligence* ini didominasi oleh suatu keyakinan bahwa nalar yang digabung dengan komputer canggih akan menghasilkan prestasi pakar atau bahkan manusia super. Suatu usaha ke arah ini adalah *General Purpose Problem-Solver* (GPS). GPS yang berupa sebuah prosedur yang dikembangkan oleh Allen Newell, John Cliff Shaw, dan Herbert Alexander Simon dari *Logic Theorist* merupakan sebuah percobaan untuk menciptakan mesin yang cerdas. GPS sendiri merupakan sebuah *predecessor* menuju *Expert System* (ES). GPS berusaha untuk menyusun langkah-langkah yang dibutuhkan untuk mengubah situasi awal menjadi state tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

Pada pertengahan tahun 1960-an, terjadi pergantian dari program serba bisa (*general-purpose*) ke program yang spesialis (*special-purpose*) dengan dikembangkan DENDRAL oleh E. Feigenbaum dari Universitas Stanford dan kemudian diikuti oleh MYCIN. pembuatan DENDRAL mengarah pada konklusi-konklusi berikut: GPS terlalu lemah untuk digunakan sebagai dasar untuk membangun ES yang berunjuk kerja tinggi. Pemecahan masalah manusia adalah baik hanya jika beroperasi dalam domain yang sangat sempit. Sistem Pakar harus di *update* secara berkala untuk informasi baru. Perubahan semacam ini dapat efisien apabila menggunakan representasi pengetahuan berbasis *rule*. Problem yang kompleks membutuhkan pengetahuan yang banyak sekali tentang area problem. Pada pertengahan tahun 1970 an, beberapa *Expert System* mulai muncul. Sebuah pengetahuan kunci yang dipelajari saat itu adalah Kekuatan dari *Expert System* berasal dari pengetahuan spesifik yang dimilikinya, bukan dari formalisme-formalisme khusus dan pola penarikan kesimpulan yang digunakan. Awal 1980 an, teknologi *Expert System* yang mula-mula dibatasi oleh suasana akademis mulai muncul sebagai aplikasi komersil, khususnya XCON, XSEL (dikembangkan dari R-1 pada *Digital Equipment Corp.*) dan CATS-1 (dikembangkan oleh *General Electric*).

Sistem Pakar untuk melakukan diagnosis kesehatan telah dikembangkan sejak pertengahan tahun 1970. Sistem pakar untuk melakukan diagnosis pertama dibuat oleh Bruce Buchanan dan Edward Shortliffe di Stanford University. Sistem ini diberi nama MYCIN (Heckerman, 1986).

MYCIN merupakan program interaktif yang melakukan diagnosis penyakit meningitis dan infeksi bacremia serta memberikan rekomendasi terapi antimikrobia. MYCIN mampu memberikan penjelasan

atas penalarannya secara detail. Dalam uji coba, dia mampu menunjukkan kemampuan seperti seorang spesialis. Meskipun MYCIN tidak pernah digunakan secara rutin oleh dokter, MYCIN merupakan referensi yang bagus dalam penelitian kecerdasan buatan yang lain.

B. Metode Penelitian

Dalam mengumpulkan data, keterangan dan aturan yang akan digunakan sebagai *rule* pada sistem pakar yang dibuat ini, penulis menggunakan metode studi literatur yang terdapat diberbagai tempat, seperti perpustakaan, koleksi buku-buku pribadi dan referensi lainnya. Selain itu mempelajari dan mencari data dilakukan di Internet dengan bantuan mesin pencari google atau yahoo.

Untuk membuat program aplikasi digunakan software Borland Delphi Enterprise versi 7, dengan OS Windows XP. Untuk OS Windows 7, Delphi akan mengalami sedikit masalah, oleh karena itu harus dilakukan beberapa setting pada Delphi. Untuk Setting tersebut dapat dilihat di Internet dengan bantuan mesin pencari Google.

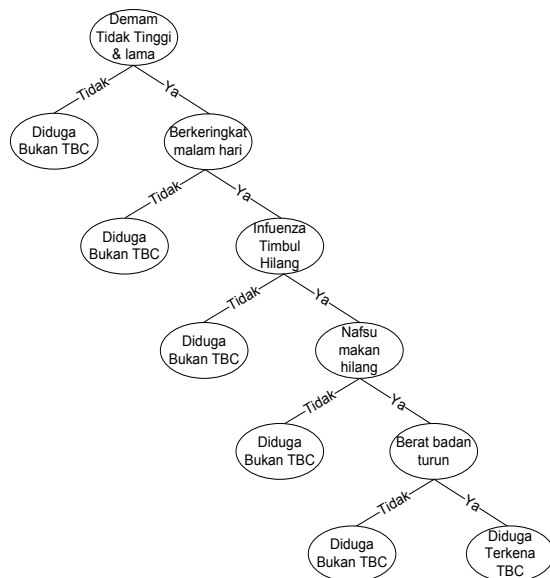
C. Perancangan Sistem

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem ini terdapat sub pokok bahasan yang bertujuan memudahkan pengembangan sistem pakar. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit TBC pada manusia ini membutuhkan pengetahuan dan mesin informasi untuk mendiagnosa penyakit yang dialami pengguna. Basis pengetahuan ini berisikan faktor-faktor yang dibutuhkan oleh sistem. Sedangkan mesin inferensi digunakan untuk menganalisa faktor-faktor yang dimasukan pengguna sehingga dapat ditemukan suatu kesimpulan basis pengetahuan yang diperlukan sistem terdiri dari gejala penyakit, jenis penyakit dan terapi. Data yang menjadi input sistem adalah data gejala yang dapat dari pemeriksaan yang dilakukan oleh para medis. Data tersebut digunakan oleh sistem untuk menentukan jenis penyakit yang diderita pasien

Berikut ini merupakan pembahasan secara rinci mengenai pengembangan sistem pakar antara lain.

C.1. Representasi Pengetahuan

Pada tahap ini, *knowledge engineer* dan pakar menentukan konsep yang akan dikembangkan menjadi aplikasi sistem pakar untk mendiagnosa Penyakit TBC pada manusia. Hasil dari pembuatan konsep antara *knowledge engineer* dan pakar adalah terkumpulnya data-data mengenai pengelompokkan penyakit berbagai jenis penyakit TBC, seperti TBC paru-paru, TBC tulang dan lain sebagainya.



Gambar 1. Diagram pohon gejala umum penyakit TBC

Selain pengelompokan, juga diidentifikasi gejala-gejala penyakit tersebut. Pada perancangan sistem pakar ini hanya dibuat hanya untuk Penyakit TBC paru-paru sebagai contoh perancangan.

Representasi pengetahuan yang terdapat dalam penulisan ini dibuat diagram pohon (tree) dan kaidah produksi untuk gejala-gejala Penyakit TBC Paru-Paru. Diagram pohon diatas merupakan gejala-gejala umum penyakit TBC. Sebagai contoh untuk pertanyaan awal "Demam tidak tinggi & lama", yang dimaksud adalah apakah anda menderita demam tidak tinggi dan cukup lama. Jika anda menjawab "tidak", maka cabang pohon menuju cabang kiri dengan jawaban "Diduga Bukan TBC" yang merupakan suatu kesimpulan, maksudnya adalah disimpulkan anda diduga tidak menderita penyakit TBC. Jika anda menjawab "Ya", maka pohon akan menuju ke arah kanan dengan pertanyaan berikutnya "Berkeringat malam hari", yang dimaksud adalah apakah anda berkeringat pada malam hari. Sama dengan pertanyaan pertama pohon akan berpindah cabang sesuai dengan jawaban anda.

C.2. Kaidah Produksi

Basis aturan dalam permasalahan ini merupakan kumpulan kaidah-kaidah yang saling berhubungan satu sama lain. Kaidah-kaidah atau aturan-aturan ini direpresentasikan dalam bentuk persyaratan IF – Then. Pernyataan ini menghubungkan bagi premis (IF) dan bagian kesimpulan (Then). Apabila premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari suatu proposisi, proposisi-proposisi tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logik AND. Data-data yang menjadi output bagi sistem adalah apakah terkena Penyakit TBC atau tidak, pencegahan dan

pengobatannya. Pembentukan aturan gejala-gejala Penyakit TBC ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Aturan jenis penyakit

Rule 1	If tidak "Demam tidak tinggi & lama" then "Diduga Bukan TBC".
Rule 2	If "Demam tidak tinggi & lama" then pertanyaan berikut (Rule 3 & 4).
Rule 3	If tidak "Berkeringat malam hari" then "Diduga Bukan TBC".
Rule 4	If "Berkeringat malam hari" then pertanyaan berikut (Rule 5 & 6).
Rule 5	If tidak "Influenza timbul hilang" then "Diduga Bukan TBC".
Rule 6	If "Influenza timbul hilang" then pertanyaan berikut (Rule 7 & 8).
Rule 7	If tidak "Nafsu makan hilang" then "Diduga Bukan TBC".
Rule 8	If "Nafsu makan hilang" then pertanyaan berikut (Rule 9 & 10).
Rule 9	If tidak "Berat badan turun" then "Diduga Bukan TBC".
Rule 10	If "Berat badan turun" then "Diduga Anda Terkena TBC".

Pada tabel di atas, merupakan terjemahan atau kaidah produksi dari gambar 1 diagram pohon gejala umum Penyakit TBC, dimana percabangan adalah premis (IF) dan kesimpulan (Then) adalah ujung dari cabang pohon. Contoh untuk Rule 1: **If** tidak "Demam tinggi & lama" **then** "Diduga Bukan TBC". Percabangannya adalah suatu persyaratan (proposisi) dari "Demam tinggi & lama", jika dipilih "tidak", maka diambil sebuah kesimpulan (Then) "Diduga Bukan TBC". Jika jawabannya "Ya" disimpulkan maju ke pertanyaan (proposisi) berikut, atau jawaban ini dapat diganti dengan sebuah operator "And". Sehingga Rule (proposisi) 1 dan Rule (proposisi) 3 dapat digabung menjadi sebuah pernyataan baru "apakah anda menderita demam tinggi dan lama AND berkeringat malam hari". Pernyataan tersebut dapat digabungkan kembali dengan pernyataan selanjutnya, sehingga Rule (proposisi) 1, Rule (proposisi) 3 dan Rule (proposisi) 5 dapat digabungkan dan seterusnya.

C.3. Mekanisme Inferensi

Representasi pengetahuan yang biasa digunakan dalam pengembangan sistem pakar adalah mekanisme inferensi yang meliputi teknik penalaran. Teknik penalaran yang digunakan dalam aplikasi sistem pakar ini menggunakan teknik pelacakan ke depan (*forward chaining*) yang memulai penelusurannya dari sekumpulan data atau gejala-gejala menuju kesimpulan atau penyakit dan pelacakan kebelakang (*backward chaining*) yang memulai dari suatu hipotesa atau dugaan penyakit kepada suatu data atau gejala-gejala penyakit.

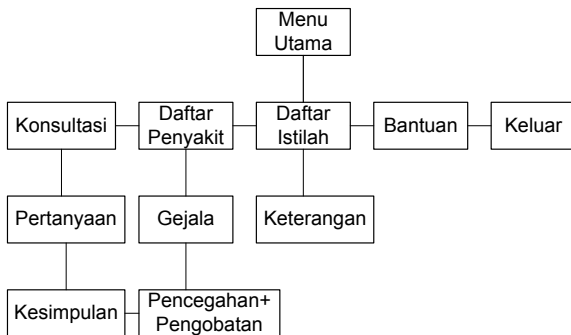
- *Forward chaining* : gejala-gejala -> kesimpulan/terkena TBC/tidak terkena TBC.

- *Backward chaining* : Penyakit TBC -> gejala-gejala, pencegahan dan pengobatan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Rancangan Menu

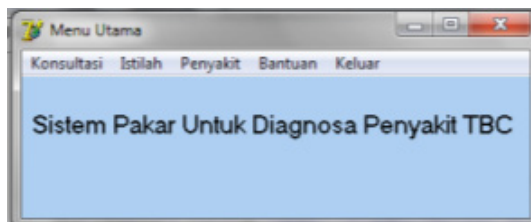
Struktur rancangan menu yang dibuat untuk aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada pencernaan manusia adalah:



Gambar 2. Struktur menu

B. Form Antarmuka Pemakai

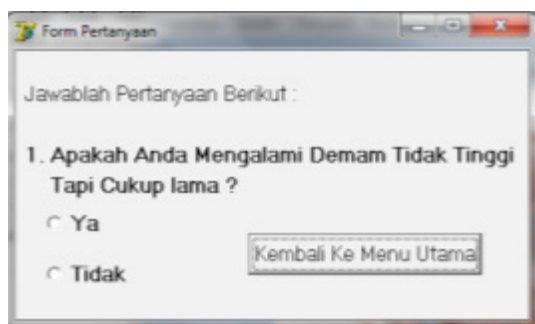
Rancangan form/layar pertama yang didisain adalah menu utama, form ini berisi beberapa menu yang bisa dipilih oleh user.



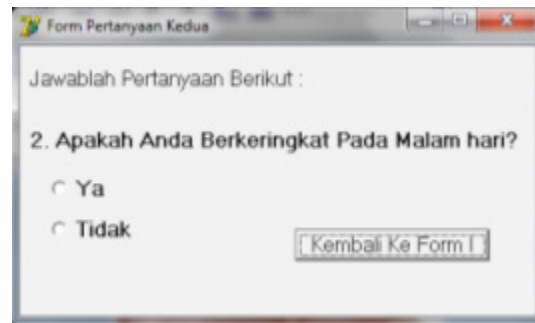
Gambar 3. Tampilan menu utama

Menu utama berisi beberapa menu yang bisa dipakai oleh user, yaitu:

- Konsultasi, menu pilihan jika user ingin mengetahui apakah terkena penyakit TBC atau tidak, melalui pertanyaan-pertanyaan gejala yang dialami, layak seorang penderita bertanya pada seorang dokter. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar berikut:

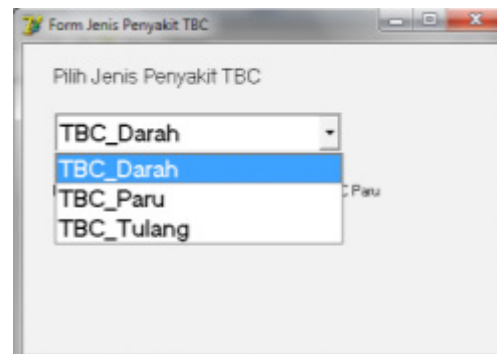


Gambar 4. Form konsultasi (Pertanyaan I)



Gambar 5. Form konsultasi (Pertanyaan II)

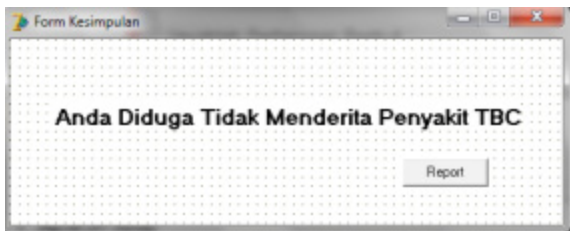
- Daftar penyakit, melalui menu ini dapat diketahui jenis-jenis penyakit TBC beserta pencegahan dan pengobatannya. Akan tetapi pada sistem pakar ini belum dikembangkan, untuk pengembangan lebih lanjut.
- Daftar istilah, berisi daftar istilah yang biasa ada dalam penyakit TBC. Dibuat menu ini karena banyak istilah medis yang jarang dipakai di masyarakat, sehingga dikuatkan user akan mengalami hambatan. Dengan adanya menu ini diharapkan menghilangkan hambatan tersebut.



Gambar 6. Form jenis penyakit TBC

- Bantuan, dibuat untuk mempermudah user dalam menggunakan sistem ini.
- Keluar, menu ini dipakai jika sistem sudah tidak digunakan lagi dan user ingin mengakhiri penggunaannya.

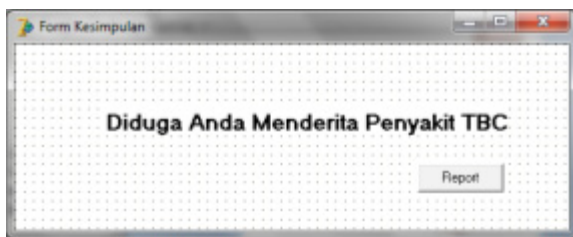
Menu konsultasi berisi gejala-gejala penyakit yang akan dipilih oleh user sesuai dengan gejala yang dialami. Jika sesuai maka (jawaban "Ya") user akan diberi pilihan gejala lagi sampai pada kesimpulan diduga terkena TBC (gambar 8), pengobatan sampai pencegahannya. Jika tidak maka sistem berhenti dengan suatu kesimpulan bahwa user diduga tidak mengalami Sakit TBC (gambar 7).



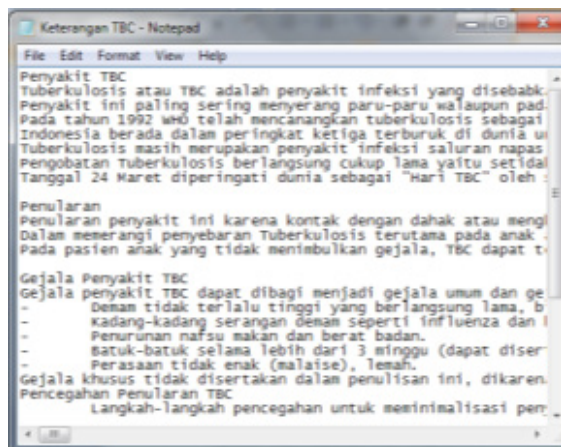
Gambar 7. Form kesimpulan diduga tidak terkena TBC

Menu daftar penyakit, berisi pilihan mengenai jenis penyakit TBC. Menu ini dibuat untuk user yang ingin mengetahui jenis penyakit, gejala, pencegahan dan pengobatannya.

Pada form kesimpulan terdapat report button, yang jika ditekan akan muncul keterangan yang berisi keterangan penyakit TBC, berupa pencegahan dan pengobatan penyakit.



Gambar 8. Form kesimpulan diduga terkena TBC



Gambar. 9 Tampilan report

Report dibuat berupa file notepad, dikarenakan ukuran data/ teks yang besar.

C. Ujicoba Prototype

Setelah melalui tahap-tahap di atas, maka perlu dilakukan pengujian prototype terhadap aplikasi

ini. Uji prototype dilakukan kepada user untuk menghilangkan bug dan error di dalam program tersebut. Jika tidak terjadi bug dan error maka program tersebut bisa dijalankan dan dipakai untuk semua user yang memerlukannya. Uji coba dilakukan dengan cara sistem diberikan pada user yang belum pernah memakai dan mengetahui sistem ini, untuk dipakai disemua menu, apakah user mengalami kesulitan dan apakah ditemukan error. Dicoba diberikan kepada 3 user, dan sistem tidak mengalami masalah. Tentu dengan uji coba ini, belum dapat dikatakan bahwa sistem telah valid, perlu uji coba lebih jauh lagi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada manusia dapat dibuat dan cukup mudah.
- Sistem pakar dapat dibuat untuk jenis-jenis penyakit lain selain jenis penyakit TBC.
- Sistem dapat dikembangkan lebih lengkap, seperti penambahan database sehingga rule dapat dirubah seiring perkembangan dunia kedokteran.

Dari perancangan sistem diagnosa penyakit pada manusia tersebut, masih terdapat banyak kekurangan yang masih perlu pengembangan lebih lanjut, antara lain:

- Tampilan GUI, bisa ditambahkan gambar dan animasi agar sistem lebih menarik.

Terdapat menu-menu yang belum dikembangkan, seperti menu pencarian agar lebih mudah bagi user mencari sesuatu mengenai penyakit TBC berdasarkan kata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Jilid 1 Yogyakarta : Andi.
- [2] Associate Prof., Samy S. Abu Naser, Abu Zaiter A. Ola. 2005-2008. An Expert System For Diagnosing Eye Diseases Using Clips. Journal of Theoretical and Applied Information Technology.
- [3] Desiani, A dan Arhami, M. 2005. Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta : Andi.
- [4] Dhani, Shafia. 2009. Perancangan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Anak. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [5] Gilbert, P. 1986. Penyakit yang Lazim pada Anak-Anak. Jakarta : Arcan
- [6] Kusriani. 2006. Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi
- [7] Kusriani. 2008. Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan. Yogyakarta: Andi.
- [8] Misnadiarly. 2008. Penyakit Infeksi Saluran Napas Pneumonia pada Anak, Orang Dewasa, Usia Lanjut, Pneumonia Atipik dan Pneumonia Atipik Myrobacterium. Jakarta: Pustaka Obor

- Populer.
- [9] Oluwagbemi, O., Adeoye, E., Fatumo, S. 2009. Building a Computer-Based Expert System for Malaria Environmental Diagnosis: An Alternative Malaria Control Strategy. Egyptian Computer Science Journal Vol.33.
- [10] Shrivastava, P., Satpathy, S. K., Nagwanshi, K. K. 2011. Implementation of an Expert System as Spiritual Guru for Personality Development. International Journal of Computer Theory and Engineering, Vol.3
- [11] Stark J. E., shneerson J. M., Higenbottam T dan Milstein B. B. 1990. Manual Ilmu Penyakit Paru. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [12] Sururi, M. Hattan. 2009. Sistem Pakar Berbasis Web Identifikasi Penyakit Ayam. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
- [13] <http://www.klikdokter.com>