

Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Demam Typhoid dan Demam Berdarah Dengue dengan Metode Forward Chaining

Benny Wijaya, Maria Irminda Prasetyowati

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia
ben90.lin@gmail.com, maria@unimedia.ac.id

Diterima 1 Juni 2012

Disetujui 10 Juni 2012

Abstraksi—Penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah dengue merupakan penyakit yang umum di Indonesia. Kedua penyakit ini memiliki gejala yang hampir sama. Apabila pada saat menangani pasien, dokter salah mengetahui jenis penyakit yang diderita, hal ini dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, dibuatlah Sistem pakar pendiagnosa penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah dengue. Sistem pakar ini dibangun menggunakan metode inferensi *forward chaining*. Metode inferensi *forward chaining* ini diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman C#. Sistem pakar yang dirancang dalam skripsi ini merupakan *rule-based expert system*. Dari hasil uji coba sistem dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan sistem adalah 93,33%, rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk mendiagnosa penyakit menggunakan sistem ini adalah 3,16 menit. Tingkat keakuratan sistem bergantung pada *knowledge base* yang disimpan dalam database.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Rule-Based System*, *Forward Chaining*

I. PENDAHULUAN

Penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah dengue merupakan penyakit yang umum di Indonesia. Kedua penyakit ini memiliki gejala yang hampir sama, ditandai dengan demam yang cukup tinggi sehingga mengganggu aktivitas penderitanya. Jika ada seseorang menderita penyakit demam *typhoid* atau demam berdarah dengue harus segera dibawa ke dokter. Apabila pada saat menangani pasien, dokter salah mengetahui jenis penyakit yang diderita, hal ini dapat menyebabkan kematian pada pasien tersebut (Dinas Kesehatan, 2011).

Sistem pakar ini dirancang dan dibangun agar dapat membantu orang – orang khususnya orang – orang yang bekerja di dunia kesehatan untuk melakukan diagnosa penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah dengue dengan benar. 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. Sistem pakar sangat membantu untuk pengambilan keputusan, dimana sistem pakar ini dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan dari seorang atau beberapa orang pakar dalam suatu basis pengetahuan dan menggunakan sistem penalaran yang menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah (Naser, 2008). Walaupun sistem pakar tidak dapat menggantikan peran dari pakar secara keseluruhan, sistem pakar memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki oleh pakar. Kelebihan – kelebihan tersebut akan dibahas pada bab selanjutnya.

Penelitian ini menggunakan metode inferensi *forward chaining* yang digunakan dalam proses penarikan kesimpulan dari informasi yang diberikan oleh user. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan kemudahan kepada para orang yang bekerja di dunia kesehatan dan membantu orang awam untuk melakukan diagnosa penyakit demam *typhoid* dan tingkat derajat demam berdarah dengue.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah ide – ide untuk membuat suatu perangkat lunak komputer yang memiliki kecerdasan sehingga perangkat lunak komputer tersebut dapat melakukan suatu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia (Atlanti, 2004).

Kecerdasan buatan bertujuan untuk membuat komputer menjadi lebih cerdas, bisa bernalar, dan berguna untuk manusia. Kecerdasan buatan dapat juga digunakan untuk membantu meringankan beban kerja

manusia.

B. Metode Inferensi

Metode inferensi adalah suatu cara yang digunakan untuk melakukan penarikan kesimpulan. Metode inferensi yang umum digunakan untuk sistem pakar adalah sebagai berikut.

1. *Forward Chaining* (Runut Maju)

Forward chaining adalah suatu strategi pengambilan keputusan yang dimulai dari bagian premis menuju konklusi (Kusrini, 2006).

2. *Backward Chaining* (Runut Balik)

Backward chaining adalah suatu strategi pengambilan keputusan dimulai dari pencarian solusi dari kesimpulan kemudian menelusuri fakta – fakta yang ada hingga menemukan solusi yang sesuai dengan fakta-fakta yang diberikan pengguna (Kusrini, 2006).

C. Rule-Based System

Rule-Based System adalah sebuah program yang menggunakan aturan-aturan untuk menyajikan pengetahuannya. Aturan – aturan tersebut ditulis dalam bentuk *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan pada saat kita memiliki sejumlah pengetahuan dari pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Hal ini juga berguna apabila dibutuhkan penjelasan tentang langkah – langkah pencapaian solusi.

D. Demam *Typhoid* dan Demam Berdarah Dengue

Demam *typhoid* adalah infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *salmonella enterica serotype typhi*. Demam *typhoid* merupakan manifestasi dari adanya infeksi akut pada usus halus yang mengakibatkan gejala sistemik atau menyebabkan enteritis akut (Husnul Mubarak, 2008).

Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue, itulah sebabnya penyakit ini disebut juga dengan demam berdarah dengue yang disingkat menjadi DBD. Saat ini, ada empat jenis virus demam berdarah yang telah ditemukan. Oleh karena itu, pada beberapa kasus penderita demam berdarah yang satu menunjukkan gejala yang berbeda dengan penderita demam berdarah lainnya. Penyakit ini menular dari satu penderita ke penderita lainnya melalui nyamuk *aedes aegypti*. Nyamuk ini biasa menggigit pada siang hari. Nyamuk yang mengisap darah dari penderita DBD kemudian menggigit orang lain yang sehat

membuat virus yang ada berpindah ke orang yang sehat dan akan menyebabkan orang tersebut menderita demam berdarah (Dinas Kesehatan, 2011).

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Penyakit

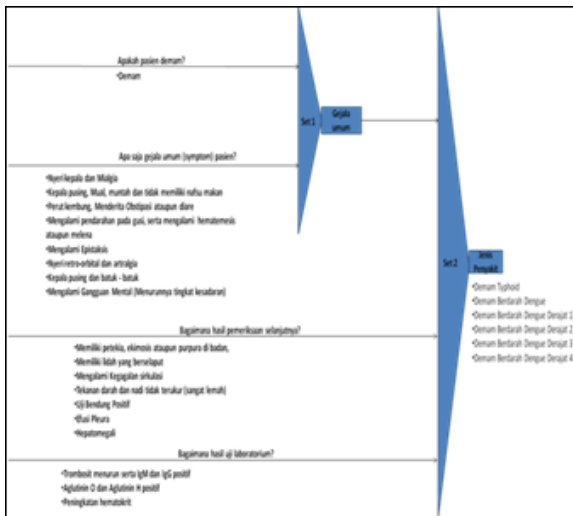
Untuk mendiagnosa suatu penyakit, perlu diketahui gejala - gejala yang ditimbulkan terlebih dahulu. Walaupun hanya dari gejala klinis (gejala yang dapat dilihat maupun dirasakan oleh penderita), dokter dapat mengambil kesimpulan berupa penyakit yang diderita. Akan tetapi, untuk beberapa kondisi diperlukan pemeriksaan lebih lanjut melalui pemeriksaan laboratorium. Pada penyakit demam *typhoid*, uji laboratorium yang dilakukan adalah dengan melakukan uji widal. Pemeriksaan uji widal dilakukan dengan mengambil sampel darah dari pasien, kemudian darah tersebut di uji di laboratorium untuk mengetahui adanya antibodi terhadap antigen bakteri *salmonella typhi*. Pada demam berdarah dengue, pemeriksaan yang dilakukan adalah dengan melakukan uji bendung (*Rumple leede*) dan deteksi antibodi virus dengue. Uji bendung dilakukan dengan memeriksa tekanan darah, alat pengukur yang dipasang pada lengan di atas siku. Kemudian tekanan ini diusahakan konstan selama pemeriksaan berlangsung. Setelah dilakukan pemeriksaan dengan tekanan yang konstan selama 5 menit, perhatikan bagian kulit lengan bawah, akan muncul petekia (bintik – bintik merah). Uji bendung dinyatakan positif bila pada satu inci persegi (2,8 x 2.8 cm) terdapat lebih dari 20 petekia.

B. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem pakar ini akan dipaparkan rancangan dari sistem yang dibuat dalam beberapa diagram, seperti *Flowchart*, *Dependency Diagram*, *Data Flow Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram*. Tujuan pembuatan diagram ini adalah untuk mempermudah penulis dalam pembuatan sistem pakar dan mempermudah pembaca untuk memahami sistem pakar yang akan dibuat.

B.1. *Dependency Diagram*

Dependency Diagram dibuat untuk menentukan faktor – faktor yang mempengaruhi dalam penentuan jenis penyakit. *Dependency diagram* untuk aplikasi sistem pakar dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Dependency Diagram

Setelah membuat *dependency diagram*, selanjutnya akan dibuat *decision table*.

Tabel 1. Decision Table Jenis Penyakit

Rul e	Gejala umum	Hasil Lab	Hasil Pemeriksaan Selanjutnya	Jenis Penyakit
1	G01,G02,G03,G04	L02	K02,K07	Demam Typhoid
2	G01,G03,G04	L02	K02,K07	Demam Typhoid
3	G01,G02,G03,G04	-	K02,K07	Demam Typhoid
4	G01,G03,G04	L02	K07	Demam Typhoid
5	G01,G03	L02	K02,K07	Demam Typhoid
6	G01,G02,G03,G04,G06,G08,G09	L02	K02,K07	Demam Typhoid
7	G01,G02	L01	-	Demam Berdarah Dengue
8	G01,G07	L01	-	Demam Berdarah Dengue
9	G01,G02,G07	L01	-	Demam Berdarah Dengue
10	G01,G02,G07	L01,L03	K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 1
11	G01,G02,G07	L01	K05,K06	Demam Berdarah Dengue Derajat 1
12	G01,G02	L01,L03	K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 1

13	G01,G02,G07	L03	K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 1
14	G01,G02,G07	L01,L03	K05,K06	Demam Berdarah Dengue Derajat 1
15	G01,G02,G07	L01,L03	K01,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 1
16	G01,G02	L01,L03	K02,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 2
17	G01,G05,G07	L01,L03	K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 2
18	G01,G02,G05,G06,G07	L01,L03	K01,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 2
19	G01,G02,G07	L01,L03	K03,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 3
20	G01,G02	L01,L03	K01,K03,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 3
21	G01,G06,G07	L01,L03	K03,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 3
22	G01,G02,G05,G06,G07	L01,L03	K01,K03,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 3
23	G01,G02,G07	L01,L03	K01,K04,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 4
24	G01,G05,G07	L01,L03	K04,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 4
25	G01,G02,G05,G06,G07	L01,L03	K01,K03,K04,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 4
26	G01,G03,G04,G08,G06	L02	K02,K07	Demam Typhoid
27	G01,G02,G03,G04,G08	L02	K02	Demam Typhoid
28	G01,G02,G05,G06	L01,L03	K01,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 2
29	G01,G02,G05,G06,G07	L01,L03	K04,K05	Demam Berdarah Dengue Derajat 3
30	G01,G02,G04,G06,G08	L02	K02,K07	Demam Typhoid
31	G01,G02,G03,G04,G07,G09	L02	K02,K07	Demam Typhoid

Tabel 2. Nama Gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Demam
G02	Nyeri kepala dan Mialgia
G03	Kepala pusing, Mual, muntah dan tidak memiliki nafsu makan
G04	Perut kembung, Menderita Obstipasi ataupun diare
G05	Mengalami pendarahan pada gusi, Hematemesis ataupun Melena
G06	Megalami Epistaksis
G07	Nyeri retro-orbital dan artralgia
G08	Kepala pusing dan batuk - batuk
G09	Mengalami Gangguan Mental (Memurunya tingkat kesadaran)
K01	Memiliki petekia, ekimosis ataupun purpura di badan
K02	Memiliki lidah yang berselaput
K03	Mengalami Kegagalan sirkulasi
K04	Tekanan darah dan nadi tidak terukur (sangat lemah)
K05	Uji Bendung Positif
K06	Efusi Pleura
K07	Hepatomegali
L01	Trombosit menurun serta IgM dan IgG positif
L02	Aglutinin O dan Aglutinin H positif
L03	Peningkatan hematokrit

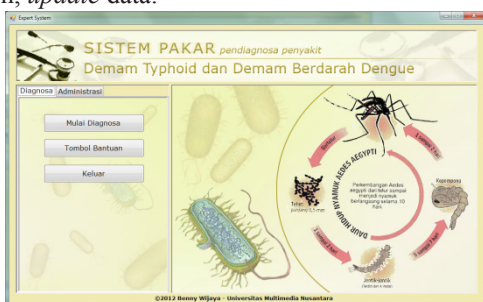
IV. IMPLEMENTASI SISTEM

A. Tampilan Sistem

Gambar 2 adalah form utama dari sistem pakar ini. Melalui form menu utama user atau pakar dapat melakukan navigasi ke form lainnya.

A.1. Form Menu Utama

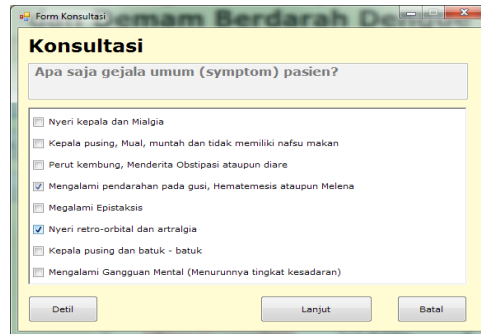
Form menu utama digunakan untuk menampilkan menu – menu program aplikasi sistem pakar dimana menu dibagi menjadi dua bagian, yaitu: menu untuk diagnosa penyakit dan menu administrasi seperti login, update data.



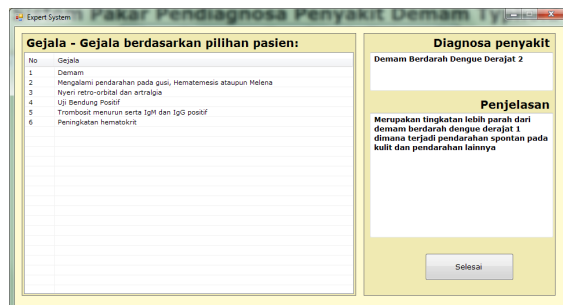
Gambar 2. Form Menu Utama

A.2. Menu Mulai Diagnosa

Menu ini digunakan untuk melakukan diagnosa penyakit berdasarkan gejala yang diinput oleh user. Apabila pertanyaan telah mencapai akhir dari pertanyaan, maka akan ada tombol hasil diagnosa untuk melihat penyakit yang diderita.



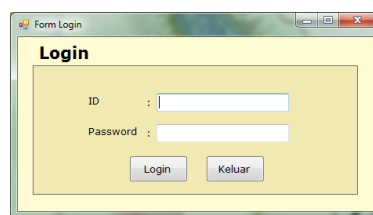
Gambar 3. Form Mulai Diagnosa



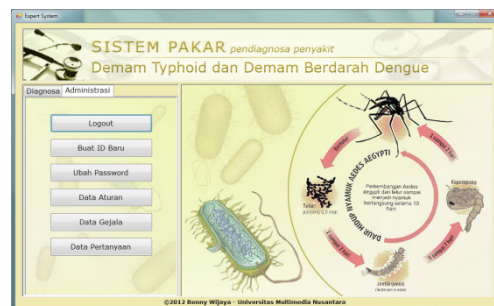
Gambar 4. Form Hasil Diagnosa

A.3. Form Login

Sebelum melakukan update data, pakar harus melakukan login terlebih dahulu untuk mengaktifkan tombol – tombol yang dibutuhkan untuk update.



Gambar 5. Form Login



Gambar 6. Form Menu Update

A.4. Form Buat Id Baru

Pada form ini pakar dapat membuat id baru untuk asistennya apabila diperlukan.

Gambar 7. Form Buat Id Baru

A.5. Form Ubah Password

Pakar akan memasukkan password lama dan kemudian password baru beserta dengan konfirmasi password baru untuk mengetahui apakah password baru yang dimasukkan sesuai dengan yang diinginkan.

Gambar 8. Form Ubah Password

A.6. Form Update Aturan

Pada form ini akan ditampilkan data – data aturan yang ada di dalam database. Pakar dapat melakukan tambah, edit, dan hapus pada data aturan.

ID Aturan	Kode Penyakit	Gejala Umum	Hasil Lab	Gejala Pemeriksaan
1	P01	G01,G02,G03,G04	L02	K02,K07
2	P01	G01,G03,G04	L02	K02,K07
3	P01	G01,G02,G03,G04	-	K02,K07
4	P01	G01,G03,G04	L02	K07
5	P01	G01,G03	L02	K02,K07
6	P01	G01,G02,G03,G04,G06,G08,G09	L02	K02,K07
7	P02	G01,G02	L01	-
8	P02	G01,G07	L01	-
9	P02	G01,G02,G07	L01	-
10	P021	G01,G02,G07	L01,L03	K05
11	P021	G01,G02,G07	L01	K05,K06
12	P021	G01,G02	L01,L03	K05
13	P021	G01,G02,G07	L03	K05
14	P021	G01,G02,G07	L01,L03	K05,K06
15	P022	G01,G02,G07	L01,L03	K01,K05
16	P022	G01,G02	L01,L03	K02,K05
17	P022	G01,G05,G07	L01,L03	K05
18	P022	G01,G02,G05,G06,G07	L01,L03	K01,K05
19	P023	G01,G02,G07	L01,L03	K03,K05
20	P023	G01,G02	L01,L03	K01,K03,K05
21	P023	G01,G06,G07	L01,L03	K03,K05
22	P023	G01,G02,G05,G06,G07	L01,L03	K01,K03,K05
23	P024	G01,G02,G07	L01,L03	K01,K04,K05
24	P024	G01,G05,G07	L01,L03	K04,K05

Gambar 9. Form Update Aturan

No.	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Demam
2	G02	Nyeri kepala dan Malgia
3	G03	Mual, muntah dan tidak memiliki nafsu makan
4	G04	Perut kembung, Menderita Obatpasi ataupun diare
5	G05	Mengalami penderahan pada gusi, Hematemesis at...
6	G06	Mengalami Epistaksis
7	G07	Nyeri retro-orbital dan antralgia
8	G08	Kepala pusing dan batuk - batuk
9	G09	Mengalami Gangguan Mental (Menurunnya tingkat...
10	K01	Memiliki petekia, ekimosis ataupun purpura di bode
11	K02	Memiliki lidah yang beresleput
12	K03	Mengalami Keapahan sirkulasi
13	K04	Tekanan darah dan nadi tidak terukur (sangat lem...
14	K05	Uji Bandung Positif
15	K06	Efusi Pleura
16	K07	Hepatomegali
17	L01	Trombosit menurun serta IgM dan IgG positif
18	L02	Aglutinin O dan Aglutinin H positif
19	L03	Peningkatan hematokrit

Gambar 10. Form Edit Aturan

Gambar 11. Form Tambah Aturan Baru

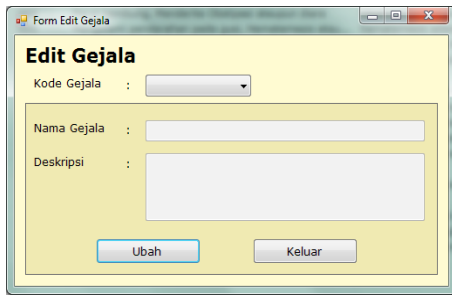
A.7. Form Update Gejala

Pada form ini akan ditampilkan data – data gejala yang ada di dalam database. Pakar dapat melakukan tambah, edit, dan hapus pada data gejala.

No.	Kode Gejala	Nama Gejala	Deskripsi
1	G01	Demam	Suhu badan diatas 37,2 derajat
2	G02	Nyeri kepala dan Malgia	Malgia adalah nyeri pada bag
3	G03	Kepala pusing, Mual, muntah dan tidak memiliki nafsu...	Obatpasi adalah suatu penyai
4	G04	Perut kembung, Menderita Obatpasi ataupun diare	hematemesis adalah muntah
5	G05	Mengalami penderahan pada gusi, Hematemesis atar...	epistaksis adalah Heman
6	G06	Mengalami Epistaksis	Nyeri di bagian belakang mat...
7	G07	Nyeri retro-orbital dan antralgia	-
8	G08	Kepala pusing dan batuk - batuk	-
9	G09	Mengalami Gangguan Mental (Menurunnya tingkat ke...	kurang dapat merespon deng
10	K01	Memiliki petekia, ekimosis ataupun purpura di badan	Bintik merah keunguan kecil c
11	K02	Memiliki lidah yang beresleput	Kotor di tengah, bagian tepi di
12	K03	Mengalami Keapahan sirkulasi	Kulit dingin, lembab serta apai
13	K04	Tekanan darah dan nadi tidak terukur (sangat lemah)	Orang yang tekanan darah da
14	K05	Uji Bandung Positif	Rampai Lewis
15	K06	Efusi Pleura	Perumpukan cairan didalam k
16	K07	Hepatomegali	Hati membesar
17	L01	Trombosit menurun serta IgM dan IgG positif	Mekubasi deteksi antibodi vi
18	L02	Aglutinin O dan Aglutinin H positif	Aglutinin O dan Aglutinin H di
19	L03	Peningkatan hematokrit	peningkatan keentalan darai

Gambar 12. Form Update Gejala

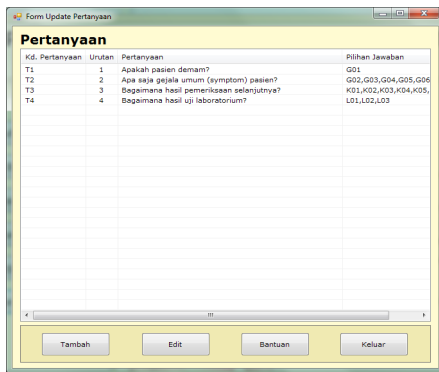
Gambar 13. Form Tambah Gejala Baru



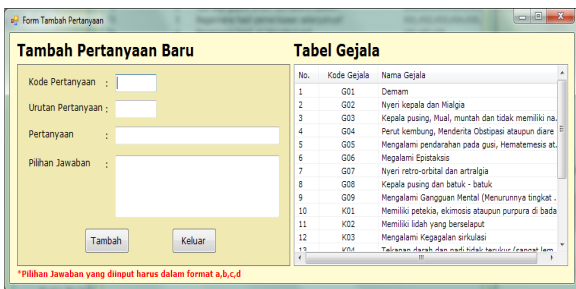
Gambar 14. Form Edit Gejala

A.8. Form Update Pertanyaan

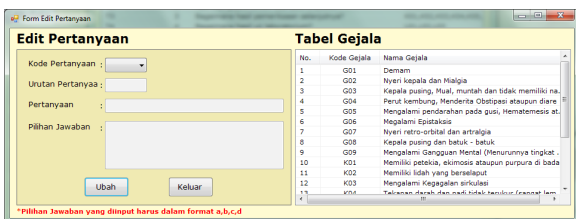
Pada form ini akan ditampilkan data – data pertanyaan yang ada di dalam database. Pakar dapat melakukan tambah, edit, dan hapus pada data pertanyaan.



Gambar 15. Form Update Pertanyaan



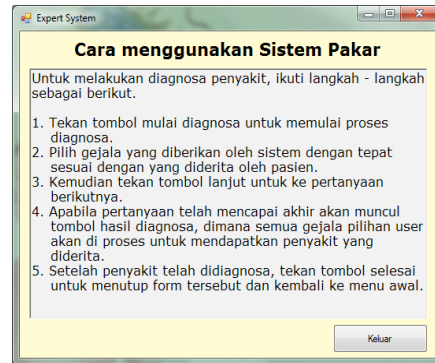
Gambar 16. Form Tambah Pertanyaan Baru



Gambar 17. Form Edit Pertanyaan

A.9. Form Bantuan

Pada form ini akan dijelaskan bagaimana cara menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit.



Gambar 18. Form Bantuan

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, antara lain:

1. Program sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit demam typhoid dan tingkat derajat demam berdarah dengue sesuai dengan aturan – aturan berhasil dibuat,
2. Penggunaan metode inferensi *forward chaining* dalam mencari konklusi dapat diterapkan pada pembuatan sistem pakar pendiagnosa penyakit demam *typhoid* dan demam berdarah dengue,
3. Waktu rata – rata yang dibutuhkan *user* untuk mendiagnosa penyakit dengan menggunakan sistem pakar ini adalah 3,16 menit, dengan catatan semua informasi gejala yang dibutuhkan telah tersedia.
4. Tingkat keakuratan sistem bergantung pada *knowledge base* yang disimpan dalam database.

B. Saran

Adapun beberapa saran yang berguna untuk pengembangan sistem pakar yang lebih lanjut, yaitu:

1. Sistem pakar ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan pilihan penyakit yang lebih banyak dan lebih meluas,
2. Sistem pakar ini dapat dikembangkan lebih lanjut

menjadi pemrograman berbasis web dengan menggunakan metode lainnya yang lebih kuat dan akurat dalam proses penarikan kesimpulan.

REFERENSI

- [1] Atlanti, F. R.. 2004. *Perancangan dan Pembuatan Sistem Pakar Hama dan Pengedaliannya untuk tanaman Hortikultura*. Skripsi. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- [2] Bhutta Z. A.. 2006. "Current concepts in the diagnosis and treatment of typhoid fever". Dalam <http://www.bmj.com/content/333/7558/78.extract>. Diakses tanggal 18 April 2012.
- [3] Dhany, Safia. 2009. *Perancangan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Anak*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [4] Dinas Kesehatan. 2011. "DEMAM BERDARAH ATAU TIFUS?". Dalam <http://diskes.jabarprov.go.id/index.php/subMenu/informasi/berita/detailberita/36>. Diakses tanggal 8 Oktober 2011.
- [5] Fadli, Aril. Tanpa Tahun. *Sistem Pakar Dasar*. Dalam http://nyoman.staf.narotama.ac.id/files/2012/01/Ari_Fadli_Sistem_Pakar_Dasar.pdf. Diakses tanggal 18 Mei 2012.
- [6] Gilang, Erza. 2010. "Mengenal C#". Dalam <http://rojali-jali.blogspot.com/2010/11/pertama-kali-mendengar-kata-c-kita-akan.html>. Diakses tanggal 5 April 2012.
- [7] Handayani, Linda dan Sutikno, Tole. 2008. "Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit THT Berbasis Web dengan e2gLite Expert System Shell". Dalam <http://www.scribd.com/doc/48101600/03-Sistem-pakar-THT>. Diakses tanggal 9 Oktober 2011.
- [8] Hartanto, Huniawati. 2002. *Kamus Kedokteran Dorland*. Edisi 29. Jakarta: EGC.
- [9] Kusri. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [10] Mubarak, Husnul. 2008. Demam Typhoid. Dalam <http://cetrione.blogspot.com/2008/11/demam-typhoid.html>. Diakses tanggal 8 Desember 2011.
- [11] Naser, A. dan Zaiter, A. 2008. "An Expert System For Diagnosing Eye Disease Using Clips". *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*.
- [12] Pustaka Medika Indo. 2008. "DEMAM TYPHOID". Dalam <http://cetrione.blogspot.com/2008/11/demam-typhoid.html>. Diakses tanggal 18 April 2012.
- [13] Rahmandani, Rizky. 2010. "Aplikasi Sistem Pakar". Dalam <http://komputer-akuntansi.site40.net/?p=53>. Diakses tanggal 8 oktober 2011.
- [14] Setiawan, S. 2003. *Perancangan dan Pembuatan Sistem Pakar pada Pengobatan Penyakit Umum dengan Tanaman Obat pada Manusia*. Skripsi. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- [15] Sudoyo, Aru W, dkk. 2009. *Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi V. Jakarta: Interna Publishing.