

## IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DALAM PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

<sup>1</sup>Esthi Dyah Rikhiana (07018061), <sup>2</sup>Abdul Fadlil (0510076701)

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro

Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

<sup>1</sup>Email:

<sup>2</sup>Email: adlil3@yahoo.com

### ABSTRAK

*Penyakit Dalam merupakan penyakit yang serius untuk ditangani karena penyakit dalam ini berkaitan dengan banyak organ vital dalam tubuh manusia. Penyakit mematikan di dunia banyak diantaranya merupakan penyakit dalam seperti penyakit jantung dan paru-paru. Kurangnya informasi dan pengetahuan tentang Penyakit Dalam membuat manusia mengabaikan penyakit dalam karena gejala awal dari penyakit dalam berawal dari suatu gejala yang ringan. Kurangnya dokter spesialis penyakit dalam di Indonesia menjadi pemicu kendala dalam pemeranan pencegahan penyakit mematikan sejak dini sehingga diperlukan sebuah sistem yang mempunyai kemampuan seperti pakar dengan memberikan nilai kepastian dalam bentuk persentase dengan perhitungan Dempster Shafer.*

*Pengembangan perangkat lunak sistem pakar ini meliputi, analisis kebutuhan perangkat lunak yang terdiri dari analisis kebutuhan user, analisis kebutuhan sistem dan perancangan rekayasa pengetahuan dimana dalam pembuatan rekayasa perangkat lunak ini data yang terkumpul direpresentasikan sebagai basis pengetahuan, keputusan, basis aturan dan perancangan mesin inferensi.. Selanjutnya perancangan sistem, yang merancang pembuatan pemodelan proses yang terdiri dari konteks diagram dan DFD, pemodelan data yang terdiri dari perancangan ERD, Mapping Table dan perancangan tabel. Pengembangan proses selanjutnya adalah implementasi menggunakan Visual Basic 6.0 dan tahap akhir pengembangan sistem yaitu pengujian dengan Black Box Test dan Alfa Test.*

*Hasil penelitian berupa program aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosa Penyakit Dalam sebanyak 17 jenis Penyakit Dalam. Keluaran sistem berupa hasil penelusuran penyakit yang dilengkapi nilai persentase yang diperoleh dengan perhitungan menggunakan metode Dempster Shafer, penyebab dan solusi.*

**Kata kunci :** *Dempster Shafer, Pakar, Penyakit Dalam*

## 1. PENDAHULUAN

Pentingnya kinerja organ tubuh yang ada di dalam tubuh manusia membuat manusia harus dapat menjaga kesehatan agar organ tubuh tetap bekerja dengan baik. Jika satu organ tubuh terserang penyakit maka timbulnya penyakit ini akan menyebabkan gejala awal bagi penyakit serius lainnya. Adanya kerusakan pada organ vital dalam tubuh yang menyebabkan suatu penyakit di dunia medis tergolong dalam Penyakit Dalam. Dalam ilmu kedokteran Penyakit Dalam masih dapat dispesifikasikan lagi menjadi beberapa jenis sesuai organ tubuh yang berkaitan, seperti penyakit jantung yang terdiri dari penyakit jantung koroner, serangan jantung, hipertensi dan gagal jantung.

Kurangnya informasi dan pengetahuan tentang seriusnya Penyakit Dalam membuat manusia mengabaikan Penyakit Dalam karena gejala awal dari Penyakit Dalam berawal dari suatu gejala yang ringan, contohnya sakit kepala, batuk, nyeri persendian dan lain-lain. Jika gejala ringan awal diabaikan maka dapat berdampak serius dan dapat mematikan. Selain gejala ringan yang dirasakan biaya untuk pengobatan penderita Penyakit Dalam tidaklah murah, tidak hanya itu alat untuk pendeteksian Penyakit Dalam pun mahal harganya sehingga tiap rumah sakit belum pasti memiliki alat canggih dalam pendeteksian Penyakit Dalam yang serius. Indonesia idealnya memiliki 25 ribu dokter spesialis Penyakit Dalam untuk melayani warga di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini dikatakan Ketua Umum Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia (PAPDI) Aru W. Sudoyo. Menurut Aru, saat ini Indonesia baru memiliki 2.900 dokter spesialis Penyakit Dalam. Kekurangan jumlah tersebut mengakibatkan banyak wilayah Indonesia terutama di daerah kepulauan dan perbatasan belum terdapat dokter spesialis Penyakit Dalam [10]. Kurangnya dokter spesialis penyakit dalam di Indonesia pun menjadi pemicu kendala dalam pemeranan pencegahan penyakit mematikan sejak dini. Jumlah dokter spesialis Penyakit Dalam disemua kota di Indonesia masih belum memadai dan belum rata pada setiap daerah. Dari jumlah yang terbatas itu sebagian besar masih berdomisili di wilayah perkotaan di pulau Jawa. Akibat dari ketidak merataannya distribusi dokter spesialis maka akan menimbulkan akses pengabaian kesehatan pada masyarakat di daerah-daerah apalagi daerah pedalaman [8].

Sistem pakar dapat diartikan sebagai sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh pakar, sehingga sistem pakar dapat menjadi asisten dari seorang pakar. Aplikasi yang dapat membantu mendiagnosa suatu penyakit berbasis pengetahuan biasa disebut kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*).

Perhitungan ketidakpastian diperlukan dalam sistem pakar untuk dapat meyakinkan pasien (*user*) dalam hasil diagnosa yang dihasilkan sehingga sistem pakar yang dibuat benar-benar seperti layaknya diagnosa seorang pakar atau dokter. Perhitungan ketidakpastian dalam sistem pakar dapat dilakukan dengan beberapa metode ketidakpastian. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Metode ini dapat digunakan untuk mencari persentase kemungkinan penyakit yang diderita pasien (*user*) dengan mendiagnosa gejala yang dirasakan. Diharapkan dengan penggunaan metode ini dapat meminimalisirkan ketidakpastian sehingga dapat menghasilkan diagnosa yang valid.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka diusulkan sebuah penelitian yang berjudul ***“Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster Shafer”***.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang pertama dilakukan mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Khooliq Ahmad Dani Mutaqien (2011) yang berjudul ***“Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Dengan Obat Herbal Pada Klinik Sidi Aritjahja”***[15]. Sistem pakar tersebut menggunakan metode pelacakan *Forward Chaining*. Kelemahan pada sistem pakar tersebut belum dilengkapi dengan metode kepastian atau belum didukung oleh probabilitas hasil diagnosa yang diperoleh. Kajian terdahulu yang kedua mengacu pada penelitian Agus Priyono (2011) dengan Judul ***“Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Lokomotif Kereta Api Dengan Menggunakan Metode Dempster-Shafer”*** [16]. Dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer* untuk menghitung nilai ketidakpastian. Metode tersebut digunakan berdasarkan pada *evidence* atau fakta gejala atau kerusakan awal yang terlihat pada mesin kereta api.

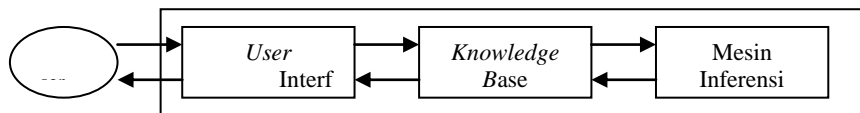
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas, maka dilakukan penelitian lebih lanjut dengan judul ***“Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer”***. Objek yang digunakan pada pembuatan sistem pakar ini adalah Penyakit Dalam pada manusia, dengan tambahan jumlah Penyakit Dalam dari kajian terdahulu. Metode penelusuran yang digunakan adalah *forward chaining* dan metode kepastiannya menggunakan *Dempster Shafer*. *Output* yang dihasilkan berupa hasil diagnosa terhadap penyakit, penyebab penyakit, dan solusi untuk penanggulangannya.

### 2.1 Sistem Pakar

Secara umum sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli[3]. Sistem pakar dibuat hanya pada domain pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia disalah satu bidang saja. Pengalihan keahlian oleh para ahli untuk kemudian dialihkan lagi kepada seorang lain yang belum ahli merupakan tujuan utama sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktifitas tertentu yaitu : tambahan pengetahuan, representasi pengetahuan, inferensi, pengalihan pengetahuan kepada pengguna [14]. Sistem pakar terdiri dari 3 komponen utama, yaitu :

- 1) *User Interface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan user.
- 2) *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu.
- 3) Mesin inferensi bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahua.

Dan berikut Gambar 2, yang merupakan gambar diagram blok umum *expert system* [14]:



Gambar 1. Diagram Blok Umum *Expert Sistem*

## 2.2 Teori Dempster Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran non monotonis. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori Dempster-Shafer. Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval :

[*Belief, Plausibility*]

*Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu hipotesa, jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian atau *Plausibility* (Pl), yang dinotasikan sebagai [4] :

$$Pl(H) = 1 - Bel(\neg H) \dots \dots \dots (1)$$

*Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan  $\neg H$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(\neg H)=1$ , dan  $Pl(\neg H)=0$ . Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan  $\theta$ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas ( $m$ ). Nilai  $m$  tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika  $\theta$  berisi  $n$  elemen, maka subset  $\theta$  adalah  $2^n$ . Jumlah semua  $m$  dalam subset  $\theta$  sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :  $m\{\theta\} = 1,0$ .

Apabila diketahui  $X$  adalah subset dari  $\theta$ , dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan  $Y$  juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , dengan rumus seperti pada persamaan 2 berikut :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \dots \dots \dots (2)$$

- Dimana :  $m_3(Z)$  = *mass function* dari *evidence* ( $Z$ )
- $m_1(X)$  = *mass function* dari *evidence* ( $X$ )
- $m_2(Y)$  = *mass function* dari *evidence* ( $Y$ )
- $Z_{m_1(X).m_2(Y)}$  = ada hasil irisan dari  $m_1$  dan  $m_2$
- $\emptyset Z_{m_1(X).m_2(Y)}$  = tidak ada hasil irisan (irisan kosong ( $\emptyset$ ))

## 2.3 Penyakit Dalam

Penyakit dalam adalah suatu penggolongan penyakit di dalam dunia kedokteran yang mempunyai ragam penyakit yang paling banyak, dan sampai saat ini penggolongan itu masih terus berlanjut. Beberapa penyakit yang termasuk dalam klasifikasi penyakit dalam antara lain paru-paru, jantung, organ pencernaan, infeksi, darah dan lain-lain. Dan dari klasifikasi itu masih mempunyai ragam jenis penyakit sendiri, misal penyakit paru-paru terdiri dari gangguan saluran pernafasan, asma, kanker paru dan sebagainya. Penyakit Dalam yang dijadikan objek dalam tugas akhir antara lain : Asma, Bronkhitis kronis, TBC, Serangan Jantung, Gagal jantung, Hipotensi, Hipertensi, Kegagalan hati, Hepatitis B, Sirosis hati, Gagal Ginjal, Leukimia, Radang lambung, Usus Buntu, Diabetes, Demam Berdarah dan *Thypus*.

## 3. METODE PENELITIAN

Subjek yang akan dibahas pada penelitian ini adalah implementasi sistem pakar dalam mendiagnosa Penyakit Dalam pada manusia dengan menghitung kemungkinan persentase menggunakan *Dempster-Shafer* yang diimplementasikan dengan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*. Sistem yang dibuat ini diharapkan dapat membantu masyarakat yang menderita Penyakit Dalam disaat tidak ada dokter atau pakar yang berkaitan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

#### 4.1.1 Analisis Kebutuhan *User*

Pengguna sistem pakar ini adalah :

##### 4.1.1.1 Pasien

Pasien membutuhkan adanya media konsultasi sebagai pemberi informasi tentang Penyakit Dalam, serta hasil diagnosa yang menyimpulkan penyakit yang diderita pasien, setelah pasien menginputkan gejala yang dirasakan.

##### 4.1.1.2 Pakar Internis

Pakar membutuhkan media sebagai penyampaian informasi mengenai basis pengetahuan yang dimiliki seorang pakar agar informasi dapat disampaikan ke pasien atau *user*.

#### 4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem yang akan dirancang disesuaikan dengan analisis kebutuhan *user*. Analisis kebutuhan sistem meliputi :

#### 4.1.2.1 Inputan (Data Masukan)

Data yang perlu di *input* kan dalam rancangan sistem ini adalah data penyakit, data gejala, data penyebab dan data solusi. Sistem *input* dirancang untuk dapat melakukan olah data penyakit, gejala, penyebab dan solusi.

#### 4.1.2.2 Output (Keluaran/Hasil)

Sistem yang dirancang dapat memberikan *output* berupa :

- 1) Hasil diagnosa yang berupa penyakit dari gejala-gejala yang telah dipilih oleh *user*.
- 2) Menampilkan nilai persentase berdasarkan perhitungan metode *Dempster Shafer*.
- 3) Memberikan solusi berdasarkan penyakit yang terdeteksi.

#### 4.1.2.3 Proses

Data yang akan diproses menjadi sebuah diagnosa bermula dari *user* saat memilih gejala yang dirasakan. Dari gejala yg dipilih sistem akan memprosesnya dengan pelacakan *forward chaining* untuk menelusuri yang didiagnosa dengan adanya nilai probabilitas sistem akan melakukan pencarian untuk menemukan penyakit yang diderita pasien dengan *Dempster Shafer*. Hasil proses berupa diagnosa nama penyakit yang kemungkinan diderita pasien (*user*) dengan nilai persentase nilai kepastian beserta dengan penyebab dan solusi dari penyakit yang terdeteksi tersebut.

#### 4.1.3 Rekayasa Pengetahuan

Rekayasa pengetahuan merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan terhadap kasus suatu Penyakit Dalam dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Data pengetahuan didapat dari beberapa cara antara lain ; pengetahuan dari seorang pakar dalam hal ini pakar internis adalah dr Niarna Lusi Sp.PD, wawancara, buku dan literatur lainnya.

##### 4.1.3.1 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

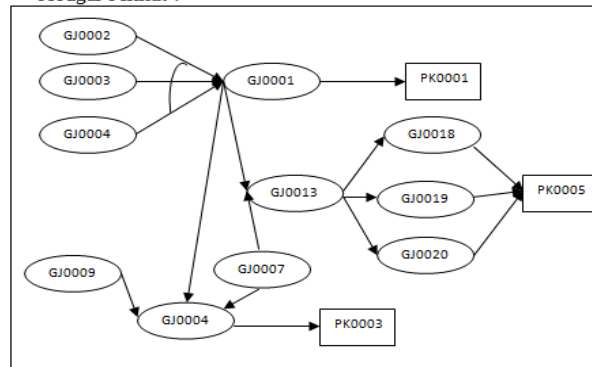
Dalam pembuatan sistem pakar, langkah selanjutnya yang digunakan adalah menentukan basis pengetahuan, dengan memasukkan fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem yaitu : data penyakit, data gejala, data penyebab dan data solusi.

##### 4.1.3.2 Mesin Inferensi

Mesin Inferensi melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Selama proses diagnosa, mesin inferensi menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar, menentukan semua tahap yang terjadi dalam dialog dan keputusan. Dalam sistem menggunakan pendekatan runut maju (*forward chaining*) dalam proses pecocokan fakta. Graf penelusuran yang sesuai dengan



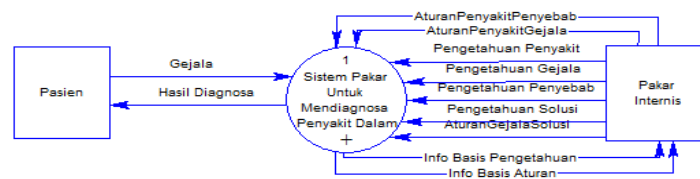
basis pengetahuan dengan menggunakan metode *forward chaining*, contoh penuluran *forward chaining* pada kasus ini sebagai contoh pada Gambar 15, sebagai berikut :



Gambar 15. Contoh Graf Penuluran Penyakit Dalam Perancangan Sistem

#### 4.1.4 Pemodelan Proses

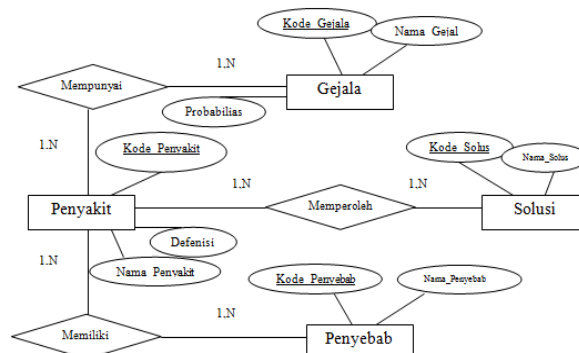
Diagram konteks menunjukkan satu proses saja yang mewakili dari seluruh proses, diagram konteks juga menggambarkan hubungan *input* dan *ouput* antara sistem dan kesatuan luar.



Gambar 16. Diagram Konteks Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa

#### 4.1.5 Pemodelan Data

Model data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD), sarana untuk menggambarkan hubungan antar data di dalam sistem. Dimaksudkan untuk komponen-komponen himpunan suatu entitas dan himpunan relasi yang menggambarkan fakta yang digunakan sebagai kebutuhan pembuatan sistem, seperti pada Gambar 21 [15] berikut :



Gambar 21. ERD Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam

## 4.2 Design Interface

Rancangan interface terdiri dari rancangan menu dan rancangan *interface*

## 4.3 Implementasi

### 4.3.1 Form Menu Utama

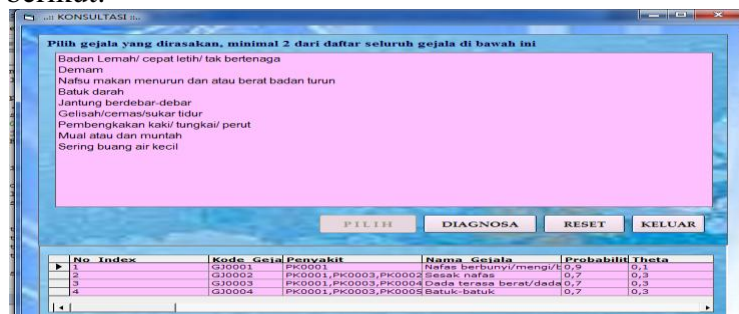
Gambar 33, merupakan gambar Menu Utama pada program adalah sebagai berikut:



Gambar 33. Form Menu Utama Sistem Pakar

### 4.3.2 Menu Konsultasi

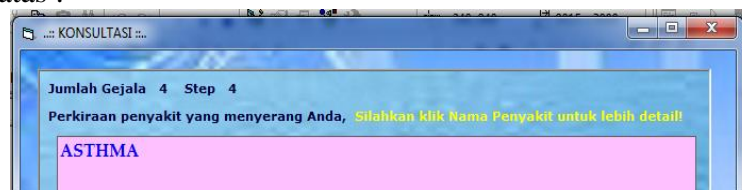
Gambar 48, merupakan gambar Menu Konsultasi pemilihan gejala pada program adalah sebagai berikut:



Gambar 48. Menu Konsultasi Pemilihan Gejala

### 4.3.3 Hasil Perhitungan

Berikut hasil perhitungan pada Gambar 62, dari gejala yang dipilih pada Gambar 48 di atas :

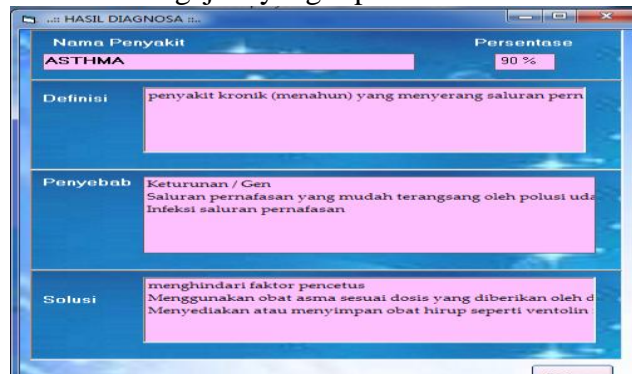


Gambar 52. From Hasil Perhitungan



#### 4.3.4 Hasil Konsultasi

Hasil Konsultasi dari data gejala yang dipilih :



Nama Penyakit	Persentase
ASTHMA	90 %
Definisi	penyakit kronik (menahun) yang menyerang saluran pernafasan
Penyebab	Keturunan / Gen Saluran pernafasan yang mudah terangsang oleh polusi udara Infeksi saluran pernafasan
Solusi	menghindari faktor pencetus Menggunakan obat asma sesuai dosis yang diberikan oleh dokter Menyediakan atau menyimpan obat hirup seperti ventolin

Gambar 53. Form Hasil Konsultasi

#### 4.4 Pengujian

Tahap terakhir dalam perancangan sistem adalah pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk menguji dan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan basis aturan pakar. Dari hasil penilaian terhadap sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak untuk mendiagnosis penyakit dalam pada manusia. Dalam sistem ini menggunakan 2 metode pengujian yaitu :

##### 4.4.1 Black Box Test

Dalam pengujian *Black Box Testi* ini melibatkan pakar kesehatan penyakit dalam yaitu dr. Niarna Lusi Sp.PD, pengujian ini ditekankan pada masukan data, penentuan aturan penyakit dan keluaran dari data yang telah ditetapkan sebagai basis aturan.

##### 4.4.2 Alfa Test

Untuk pengujian sistem dengan *Alfa Test* dilakukan oleh 8 responden.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan pembahasan maka dapat disimpulkan :

1. Dari penelitian dihasilkan sebuah perangkat lunak baru yang mampu mendiagnosa penyakit dalam berdasarkan gejala yang dimasukkan dan dapat memberikan informasi tentang penyakit yang terdiagnosa
2. Perangkat lunak yang dihasilkan mampu mendiagnosa penyakit dalam dengan perhitungan probabilitasnya menggunakan metode *Dempster Shafer*, dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* yang dapat beraksi layaknya pakar internis. Sistem ini dapat digunakan sebagai media konsultasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [2] Fathansyah. 2002. Basis Data Cetakan Keempat. Bandung: Penerbit Informatika.
- [3] Gunawan. 2000. Kuliah *Artificial Intelligence* Pengantar ke *Expert System*. Surabaya.
- [4] Hartati, Sri & Iswantai, Sari. 2008. Sistem Pakar dan Pengembangannya. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [5] <http://adje501ers.wordpress.com/2011/04/30/daftar-10-penyakit-paling-mematikan> (penulis : Adjie , diakses pada tanggal 06/05/2011 09:05)
- [6] <http://blogdokter.net/> (penulis : dr. I Made Cock Wirawan, S.Ked. , diakses pada tanggal 06/05/2011 21:30)
- [7] <http://karolindip.blogspot.com/2010/02/pemerintah-dan-kk-i-harus-membuka-mata.html> diakses pada tanggal 06/05/2011 09:05
- [9] <http://majalahkesehatan.com/penyebab-gejala-dan-penanganan-sirosis-hati/> (penulis : dr.Salma, diakses pada tanggal 05/06/2011 22:25)
- [10] <http://www.mediaindonesia.com/read/2011/06/09/232506/293/14/Indonesia-Kekurangan-Dokter-Spesialis-Penyakit-Dalam> (Penulis : Media Indonesia, diakses pada tanggal 08/11/2011)
- [11] <http://turunberatbadan.com/1203/penyebab-hipertensi/> (penulis : Yusri, diakses pada tanggal 05/06/2011 22:38)
- [12] <http://www.infopenyakit.com/> (penulis : Khomsah, diakses pada tanggal 05/06/2011 21:30)
- [13] Kusrini. 2006. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Yogyakarta : Andi Offset.
- [14] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence* (Teknik & Aplikasi). Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [15] Mutaqien, Kholiq A,D. 2011. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Dengan Obat Herbal Pada Klinik Sidi Aritjahja (Skripsi S-1). Yogyakarta : Unersitas Ahmad Dahlan.
- [16] Priyono, Agus. 2011. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Lokomotif Kereta Api Dengan Menggunakan Metode *Dempster-Shafer* (Skripsi-S1). Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan