

## PEMANFATAN *TEOREMA BAYES* DALAM PENENTUAN PENYAKIT THT

Sri Winiarti

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Email : daffal02@yahoo.com

### ABSTRAK

*Dalam konsep pelacakan dalam mencari solusi dengan pendekatan artificial intelligent, ada berbagai metode yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ketidakpastian saat proses pelacakan terjadi. Salah satunya adalah teorema bayes. Adanya ketidakpastian pada proses pelacakan dapat terjadi karena adanya perubahan pengetahuan yang ada di dalam sistem. Untuk itu diperlukan adanya suatu metode untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dalam penelitian ini telah diterapkan suatu metode untuk mengatasi ketidakpastian dengan teorema Bayes pada kasus pelacakan untuk mendiagnosa penyakit pada THT (Telinga, Hidung dan Tenggorokan). Subjek pada penelitian ini adalah proses pelacakan untuk menentukan penyakit THT dengan model penalaran forward chaining dan metode kepastiannya menggunakan teorema bayes dengan cara menghitung nilai probabilitas suatu penyakit dan membandingkan probabilitas setiap gejalanya. Model pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Waterfall. Metode Waterfall diawali dengan analisis data, perancangan sistem, pengkodean menggunakan Visual Basic 6.0, pengujian sistem dengan black box test dan alfa test. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah perangkat lunak yaitu yang mampu menentukan penyakit pada THT dengan menerapkan metode bayes untuk mengatasi ketidakpastian. Hasil uji coba sistem menunjukkan bahwa aplikasi ini layak dan dapat digunakan.*

**Kata kunci** : Penyakit, THT, Teorema Bayes.

### 1. PENDAHULUAN

Penyakit THT (Telinga, Hidung dan Tenggorokan) merupakan penyakit yang bisa menyerang siapa saja. Tidak memandang umur, jenis kelamin, status sosial dan daerah tempat tinggal. Banyak faktor yang bisa menyebabkan penyakit THT, antara lain virus dan bakteri. misalnya pada penyakit *Otitis Media Akut*, penyakit ini biasanya menyerang pada bagian tengah telinga, *Otitis media akut* bisa terjadi pada semua usia, tetapi paling sering ditemukan pada anak-anak terutama usia 3 bulan - 3 tahun. Pada penyakit ini virus atau bakteri dari tenggorokan bisa sampai ke telinga tengah melalui *tuba eustakius* atau kadang melalui aliran darah. *Otitis media akut* juga bisa terjadi karena adanya penyumbatan pada *sinus* atau *tuba eustakius* akibat alergi atau pembengkakan amandel.

Di era revolusi sekarang ini komputer bukan lagi digunakan untuk membantu pekerjaan manusia, tetapi bahkan untuk menggantikan pekerjaan manusia yang tidak memerlukan pemikiran dan bersifat rutinitas. Perkembangan selanjutnya, para ahli

mencoba untuk menggunakan sistem otak manusia, sehingga diharapkan suatu saat nanti mungkin akan tercipta suatu komputer yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri sebagaimana layaknya manusia. Hasil kerja sistem ini harus diakui lebih cepat, teliti, akurat dibandingkan manusia, hal inilah yang mendorong lahirnya teknologi *Artificial Intelligence*.

Dengan semakin pesatnya perkembangan pemikiran manusia dewasa ini, menyebabkan manusia berusaha membuat sesuatu untuk mempermudah segala aktifitasnya. Hal ini didukung juga dengan kemajuan teknologi komputer yang merupakan sarana untuk mencapai keinginan tersebut. Sebelumnya sarana yang ada hanyalah informasi dari seorang pakar (Dokter). Komputer dapat digunakan sebagai sarana untuk mempelajari suatu bidang tertentu. Pemanfaatan teknologi komputer dapat diaplikasikan pada berbagai bidang salah satu bidang tersebut adalah bidang kesehatan.

Di Indonesia, tenaga medis yang ahli (pakar) pada bidang penyakit ini masih terbatas, baik dari segi jumlah dan waktu kerja. Seorang pakar (dokter) tidak mungkin bekerja terus menerus setiap hari tanpa istirahat. Sehingga, dengan adanya aplikasi sistem pakar dalam bidang kesehatan ini diharapkan dapat membantu seorang *Junior Doctor* dan tenaga medis agar dapat mendiagnosa penyakit dalam waktu yang relatif cepat disaat seorang *Senior Doctor* (pakar) tidak ada. Dengan memberikan knowledge-base / basis pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar (dokter) dapat disimpan pada sebuah sistem komputer. Basis pengetahuan tersebut diharapkan dapat mendiagnosa penyakit yang diderita seorang pasien dengan mengidentifikasi gejala yang dirasakan sebagai dasar masukan atau *input*nya, maka sistem tersebut dapat bekerja dengan baik untuk mendiagnosa penyakit yang diderita seorang pasien dengan mengidentifikasi gejala yang dirasakan. Dengan adanya bantuan sistem, maka "siapa pun" asalkan dapat menjalankan sistem pakar dengan baik, maka dia dapat bertindak sebagai "seorang dokter" sehingga penyakit yang dirasakan pasien dapat segera didiagnosa dengan cepat tanpa perlu menunggu antrian panjang untuk didiagnosa oleh dokter yang rata-rata memiliki tingkat kesibukan yang tinggi. Dalam penelitian ini, Penulis meneliti data pasien tahun 2006 di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yang berjumlah sekitar 986 pasien.

Dalam penelitian ini, dicoba untuk mempelajari dan dicoba menerapkannya di dalam ilmu kedokteran, yaitu mendiagnosa jenis penyakit THT. Pada penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Suhartati [5] terdapat banyak kekurangan antara lain tidak ada kepastiannya dan tidak ada *interfacenya* karena masih menggunakan bahasa pemrograman berbasis nonVisual (teks). Hal ini yang mendorong penulis untuk membangun *software* yang dapat mendiagnosa penyakit THT dengan metode kepastiannya *Teorema Bayes*. *Software* yang akan dibangun diharapkan dapat mempercepat hasil diagnosa dan penentuan jenis penyakit yang diderita pasien, sehingga dapat memberikan hasil yang cepat dan akurat. *Software* yang akan dibangun ini menggunakan Metode *Forward Chaining* merupakan kebalikan dari *Backward Chaining* yaitu mulai dari kumpulan data menuju kesimpulan. Suatu kasus kesimpulannya dibangun berdasarkan fakta-fakta yang telah diketahui atau data *driven*. Selain itu peranan komputer sangat penting dalam menciptakan suasana pelayanan yang lebih cepat, tepat waktu dan otomatis. Hal ini juga mendorong untuk lebih mengetahui peranan komputer secara nyata dan usaha-usaha peningkatannya dalam pelayanan medis kepada masyarakat.

## 2. Contoh Kasus dengan Model AHP

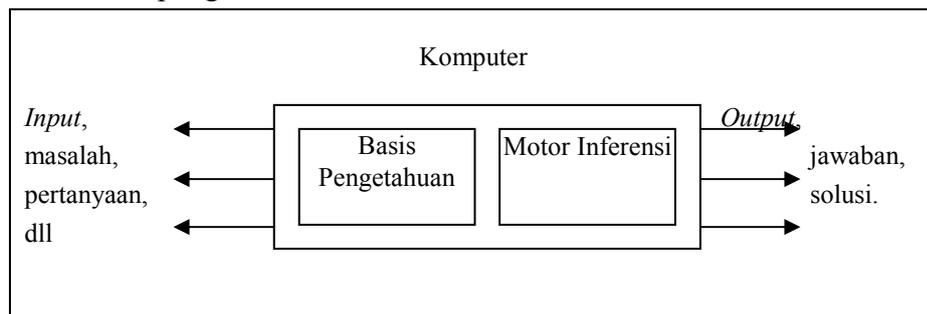
### 2.1. Konsep Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan berasal dari kata *Artificial Intelligence* yang mengandung arti tiruan atau kecerdasan. Secara harfiah *Artificial Intelligence* adalah kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang dalam ilmu komputer yang membuat komputer agar dapat bertindak seperti manusia (menirukan kerja otak manusia). Kecerdasan sendiri bila diterjemahkan mengandung banyak makna, [5] yaitu:

- a. Kemampuan untuk belajar dan mengelolanya.
- b. Kemampuan untuk merenung, berpikir, dan berargumentasi.
- c. Daya reaksi atau penyesuaian yang cepat dan tepat, baik secara fisik maupun mental, terhadap pengalaman-pengalaman baru, membuat pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki siap untuk dipakai apabila dihadapkan pada fakta-fakta atau kondisi-kondisi baru.

Aplikasi kecerdasan buatan terdiri dari 2 bagian utama yang harus dimiliki, diantaranya [5]:

- a. Basis Pengetahuan (*Knowledge-Base*), berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya.
- b. Motor Inferensi (*Inference Engine*), yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.



Gambar 1. Penerapan Konsep Kecerdasan Buatan di Komputer

Bidang-bidang yang termasuk dalam kecerdasan buatan antara lain: Penglihatan Komputer (*Computer Vision*), Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*), Robotika (*Robotics*), Sistem Syaraf Buatan (*Artificial Neural System*), dan Sistem Pakar (*Expert System*).

### 2.2. Teorema Bayes

*Probabilitas Bayes* merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan cara menggunakan formula bayes yang dinyatakan dengan:

$$P(H | E) = \frac{P(E | H) * P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- P(H | E) = probabilitas hipotesis H benar jika diberikan *evidence* E
- P(E | H) = probabilitas munculnya *evidence* E, jika diketahui hipotesis H benar.
- P(H) = probabilitas hipotesis H (menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang *evidence* apapun.
- P(E) = probabilitas *evidence* E.

Secara umum *teorema bayes* dengan E kejadian dan hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk:

$$\begin{aligned}
 P(H_i | E) &= \frac{P(E \cap H)}{\sum p(E \cap H_i)} \dots\dots\dots(2) \\
 &= \frac{p(E | H_i)P(H_i)}{\sum P(E | H_i)P(H_i)} \\
 &= \frac{P(E | H_i)P(H_i)}{P(E)}
 \end{aligned}$$

Jika setelah dilakukan pengujian terhadap hipotesis kemudian muncul lebih dari satu *evidence*. Maka persamaannya akan menjadi:

$$P(H | E, e) = P(H | E) \frac{P(e | E, H)}{P(e | E)} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

- e = *evidence* lama
- E = *evidence* baru
- P(H | E, e) = probabilitas hipotesis H benar jika muncul *evidence* baru E dari *evidence* lama e.
- P(H | E) = probabilitas hipotesis H benar jika diberikan *evidence* E.
- P(e | E, H) = kaitan antara e dan E jika hipotesis H benar.
- P(e | E) = kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesis apapun.

Contoh kasus:

Berikut adalah contoh perhitungan manual penyakit Perikondritis jika diketahui 3 gejala sebagai berikut :

Jika probabilitas gejala-gejala tanpa memperhatikan penyakit yang terjadi adalah :

1. Kerusakan Pada Kartilago : 0,7
2. Cedera pada Telinga : 0,6

Jika probabilitas gejala-gejala dengan memperhatikan penyakit yang terjadi adalah :

1. Kerusakan pada kartilago : 0,5
2. Cedera pada telinga : 0,5

Perhitungan nilai bayes

$$\begin{aligned}
 &P(\text{Perikondritis} | \text{Kerusakan pada kartilago}) \\
 &= \frac{P(\text{Kerusakan pada kartilago} | \text{Perikondritis}) * P(\text{Perikondritis})}{P(\text{Kerusakan pada kartilago} | \text{Perikondritis}) + P(\text{Cedera pada telinga} | \text{Perikondritis})} \\
 &= \frac{P(\text{Perikondritis} | \text{Kerusakan pada kartilago})}{\dots\dots\dots} \\
 &= \frac{(0,5) * (0,7)}{(0,5) + (0,5)} \\
 &= \frac{0,35}{1} \\
 &= 0,35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & P(\text{Perikondritis} \mid \text{Cedera pada telinga}) \\
 & \quad P(\text{Cedera pada telinga} \mid \text{Perikondritis}) * P(\text{Perikondritis}) \\
 & = \frac{P(\text{Kerusakan pada kartilago} \mid \text{Perikondritis}) + P(\text{Cedera pada} \\
 & \quad \text{telinga} \mid \text{Perikondritis})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & P(\text{Perikondritis} \mid \text{Cedera pada telinga}) \\
 & = \frac{(0,5) * (0,6)}{(0,5) + (0,5)} \\
 & = \frac{0,3}{1} \\
 & = 0,3
 \end{aligned}$$

Perhitungan total bayes

$$\begin{aligned}
 \text{Torol bayes} & = \text{bayes1} + \text{bayes2} + \text{bayes3} + \text{bayes4} + \text{bayes5} \\
 & = 0,35 + 0,3 \\
 & = 0,65
 \end{aligned}$$

Jadi, total bayes penyakit Perikondritis adalah 0,65

### 3. METODOLOGI

#### 3.1. Analisis

Analisa dibutuhkan untuk melihat perhitungan nilai kemungkinan penyakit dengan menggunakan metode *Teorema Bayes* secara manual. Perhitungan dicari dengan nilai probabilitas yang menyertai setiap gejala dari penyakit yang telah dipilih oleh *user*. Hal ini digunakan untuk menguatkan perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem.

#### 3.2. Perancangan Sistem (Desain)

Tahap perancangan sistem merupakan salah satu tahapan proses pembuatan aplikasi. Perancangan program penting sekali agar proses pembuatan aplikasi semakin terarah dan aplikasi yang dihasilkan bekerja dengan baik Dalam pembuatan sistem pakar ini beberapa teknik yang digunakan yaitu :

a. Merekayasa pengetahuan

Pengembangan sistem pakar dimulai dengan merekayasa pengetahuan, Dalam hal ini yang dilakukan adalah mewawancarai seorang pakar yaitu dokter spesialis THT dan melakukan penelitian

b. Perancangan Pelacakan Solusi

Perancangan pelacakan solusi suatu masalah yang digunakan adalah metode *forward chaining* yaitu dengan cara mengumpulkan fakta-fakta terlebih dahulu yaitu data gejala, penyakit, penyebab baru diambil kesimpulan atau solusi.

c. Pemodelan Proses dan Pemodelan Data

Untuk dapat memahami sistem secara logika, maka dibuat suatu diagram alir data yang menggambarkan jalannya suatu sistem yang akan dikembangkan yang terdiri dari diagram konteks, DFD. ERD dan *Mapping Tabel*.

- d. Desain Antar Muka Sistem  
Perancangan sistem ini meliputi perancangan format menu dan perancangan desain interface yang akan digunakan sebagai fasilitas dialog antara sistem dan user.

**3.3. Coding**

Tahap *coding* merupakan tahap pengkodean dari desain ke dalam suatu bahasa pemrograman. Dalam sistem ini desain yang telah dibuat dikodekan dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman visual yaitu *Visual Basic 6.0*.

**3.4. Testing**

Tahap selanjutnya yaitu *Testing* (Pengujian Sistem). Testing disini terdiri dari dua cara pengujian yaitu *Black Box Test* dan *Alfa Test*.

a. *Black Box Test*

Pengujian *Blackbox test*, yaitu pengujian sistem yang dilakukan dengan mengamati keluaran dari berbagai masukan. Jika keluaran sistem telah sesuai dengan rancangan untuk variasi data, maka sistem tersebut dinyatakan baik.

b. *Alfa Test*

Pengujian *Alfa test*, yaitu pengujian sistem yang dilakukan oleh para pemakai sehingga dapat diperoleh tanggapan dari pemakai tentang program tersebut, baik dari segi format, tampilan maupun tingkat keramahan programnya.

**3.5. Maintenance**

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah pemeliharaan atau perawatan terhadap software misalnya dengan pembackupan data.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Perancangan Pelacakan Solusi**

Merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan terhadap kasus penyakit THT dengan menggunakan *Theorema Bayes*. Bahan pengetahuan yang ditempuh dari beberapa cara antara lain, mendapat pengetahuan dari pakar kesehatan terutama penyakit THT, buku, laporan, dan literatur.

a. Basis pengetahuan (*knowledge base*) dan basis aturan

Dalam pembuatan *Expert system*, langkah-langkah selanjutnya yang digunakan adalah menentukan basis pengetahuan (*knowledge base*). Dengan membentuk basis pengetahuan, berarti memasukkan fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem.

Tabel 1. Rekayasa Pengetahuan

Penyakit	Aturan yang dibentuk
P001	[R1] IF G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005 THEN P001 (Pharingitis) dengan nilai probabilitas 1 [R2] IF G003 AND G004 AND G005 THEN P001 (Pharingitis) dengan nilai probabilitas 0,6736
P002	[R1] IF G006 AND G007 THEN P002 dengan nilai probabilitas 1
P003	[R1] IF G008 AND G004 AND G009 THEN P003 dengan nilai probabilitas 1
P004	[R1] IF G010 AND G011 AND G012 AND G009 AND

G003 THEN P004 dengan nilai probabilitas 1  
 [R2] IF G010 AND G011 AND G009 AND G003 THEN P004 dengan nilai probabilitas 0,704

P005 [R1] IF G012 AND G003 AND G002 AND G013 AND G007 THEN P005 dengan nilai probabilitas 1  
 [R2] IF G003 AND G002 AND G013 AND G007 THEN P005 dengan nilai probabilitas 0,7214  
 [R3] IF G002 AND G013 AND G007 THEN P005 dengan nilai probabilitas 0,7272

P006 [R1] IF G013 AND G012 AND G003 AND G014 THEN P006 dengan nilai probabilitas 1  
 [R2] IF G012 AND G003 AND G014 THEN P006 dengan nilai probabilitas 0,6722

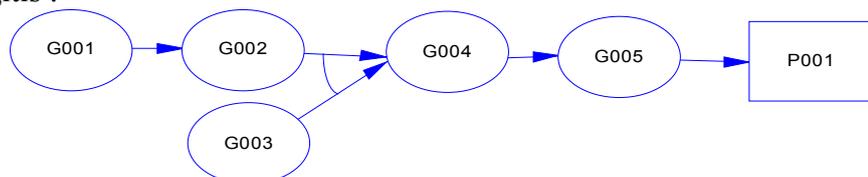
P007 [R1] IF G002 AND G015 AND G016 AND G009 AND G003 AND G013 THEN P007 dengan nilai probabilitas 1  
 [R2] IF G013 AND G009 AND G003 AND G016 THEN P007 dengan nilai probabilitas 0,7103

P008 [R1] IF G004 AND G008 AND G017 AND G018 AND G009 THEN P008 dengan nilai probabilitas 1  
 [R2] IF G008 AND G017 AND G009 AND G018 THEN P008 dengan nilai probabilitas 0,7043

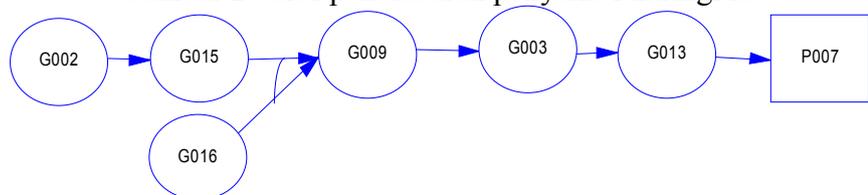
b. Graf Penelusuran dan Pohon Pelacakan

Mesin inferensi adalah bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan pola tertentu. Dalam hal ini penelusuran menggunakan metode *forward chaining*. Penelusuran dilakukan pemakai dengan memasukkan gejala awal yang dirasakannya, selama konsultasi antar user dan sistem mesin inferensi menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar dan memberikan *hipotesa* yang benar.

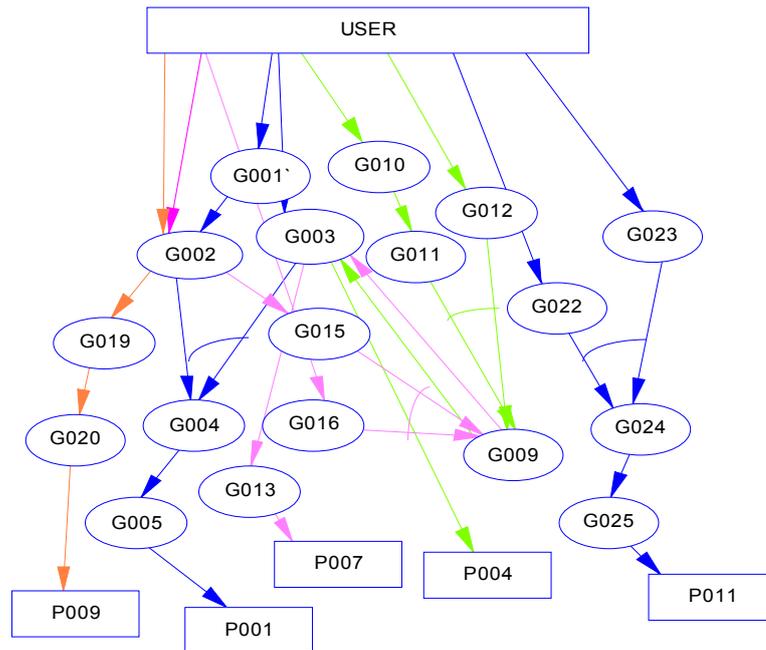
Struktur penelusuran diagnosis penyakit THT menggunakan metode *forward chaining*, berikut adalah beberapa contoh graf penelusuran penyakit Pharingitis :



Gambar 2. Graf penelusuran penyakit Pharingitis



Gambar 3. Graf penelusuran penyakit Sinusitis



Gambar 4. Graf Pelacakan Diagnosis Penyakit THT

#### 4.2. Implementasi Program

Tahap selanjutnya setelah tahap perancangan adalah tahap implementasi program. Pada tahap implementasi, rancangan form yang telah dibuat kemudian diaplikasikan dengan menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Program hasil implementasi dari perancangan yang telah disusun di atas antara lain sebagai berikut:

##### 1. Menu Utama Program

Pada tampilan menu utama pada saat program dijalankan, menu yang tersedia tidak semuanya aktif, akan tetapi hanya menu akses pakar, konsultasi dan about saja.



Gambar 4. Form Menu Utama

2. Menu Input

Menu *input* data Gejala digunakan untuk melakukan olah data Gejala, yaitu meliputi baru, simpan, ubah, hapus dan juga tutup. Untuk proses input penyakit, penyebab, dan solusi semua tampilan form sama.

No	Kode	Nama Gejala	MB
1	G003	Batuk	0.7
2	G010	Bersin-bersin	0.1
3	G033	Cedera pada Telinga	0.1
4	G009	Demam	0.1
5	G031	Discharge Mukoid	0.1
6	G008	Gangguan Menelan	0.1
7	G020	Gangguan Pendengaran	0.1

Gambar 5. Form Input Gejala

3. Menu Konsultasi

Menu konsultasi merupakan menu yang digunakan oleh *user* untuk melakukan konsultasi dengan memasukkan gejala agar memperoleh hasil diagnosis berupa penyakit beserta saran penanganannya. Sebelum melakukan konsultasi terlebih dahulu ditampilkan *form* langkah konsultasi, *form* langkah berguna supaya user mengetahui dan melakukan konsultasi dengan benar. Form langkah konsultasi seperti gambar berikut.

LANGKAH-LANGKAH KONSULTASI UNTUK USER

Menu konsultasi merupakan menu yang digunakan oleh user untuk melakukan konsultasi dengan memasukkan gejala agar memperoleh hasil diagnosis berupa penyakit beserta saran penanganannya. Untuk proses konsultasi langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

a. User memilih gejala pada daftar gejala penyakit dengan menekan tombol [v] pada sisi kanan combobox, pilih

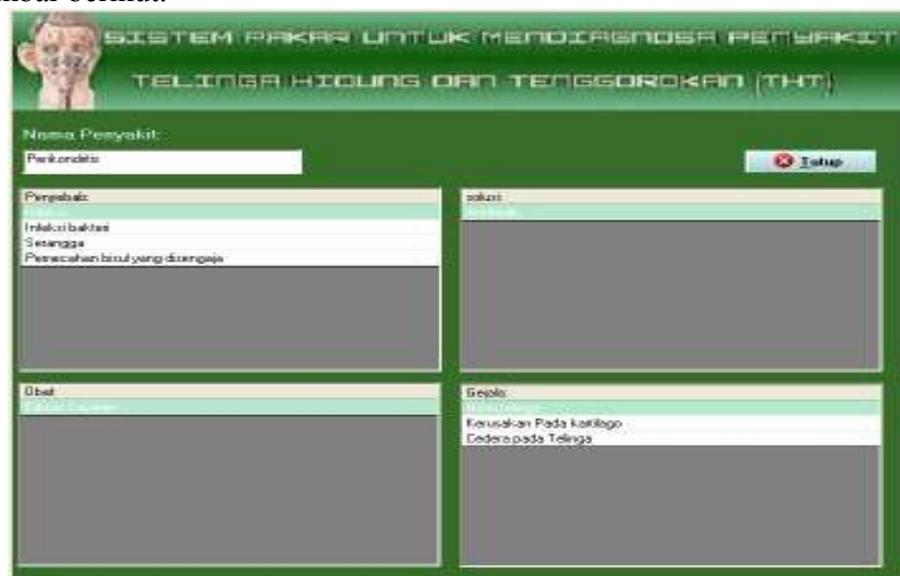
Gambar 6. Form Konsultasi

Untuk mengetahui hasil Teorema Bayes *klik* tombol “Yes”, maka hasil perhitungan bayes terletak pada pojok kiri atas form konsultasi seperti gambar berikut.



Gambar 7. Form Konsultasi (hasil perhitungan bayes)

Untuk melihat hasil diagnosa dapat menekan tombol tombol “Keterangan” untuk mengetahui hasil diagnosa dari penyakit yang diperoleh dari gejala-gejala penyakit yang telah dimasukkan oleh *user*, hasil diagnosa seperti gambar berikut.



Gambar 8. Form hasil Diagnosa

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- Dari penelitian dihasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) baru tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit telinga hidung dan tenggorokan menggunakan metode *Teorema bayes*, yang dapat memberikan kepastian kepada user akan peluang solusi yang diberikan oleh sistem.

- b. Perangkat lunak yang telah dihasilkan mampu dipakai untuk mendiagnosa penyakit telinga hidung dan tenggorokan serta memberikan pengobatan yang tepat seperti layaknya seorang pakar. Informasi yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai alternatif pakar dalam berkonsultasi tentang penyakit telinga hidung dan tenggorokan, meliputi jenis-jenis penyakit, gejala, penyebab, serta pengobatannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi, Yogyakarta.
- [2] Fathansyah, 2002, *Basis Data*, CV. Informatika, Bandung.
- [3] Kusumadewi, Sri, 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Jogjakarta.
- [4] Muliani, Rika, 2004, *Implementasi Expert System Berbasis Web Untuk Mendiagnosis Gangguan Produksi Sel Darah Merah*, Skripsi S1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [5] Suhartati, *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT pada Manusia*, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta .
- [6] Winiarti, Sri, 2005, *Diktat Kuliah Artificial Intelligence*, Teknik Informatika UAD, Yogyakarta.
- [7] [www.medicastore.com](http://www.medicastore.com), *Telinga Hidung dan Tenggorokan*
- [8] [www.wartamedika.com](http://www.wartamedika.com), *Telinga Hidung dan Tenggorokan*