

# **SISTEM PAKAR PENDIAGNOSA PENYAKIT MENGUNAKAN FUZZY LOGIC**

**Jullia Titaley<sup>1)</sup>**

## **ABSTRAK**

Pada penelitian akan dibahas rancang bangun sistem untuk mendiagnosa penyakit. Sistem ini ditujukan untuk masyarakat atau ahli penyakit dengan memasukkan gejala-gejala penyakit tersebut. Gejala-gejala tersebut diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu Crisps dan Fuzzy. Dalam membangun sistem ini, dibutuhkan 3 tahap yaitu akuisisi pengetahuan, membuat representasi pengetahuan dan aturan dasar dan terakhir membuat mesin inferensi. Sistem ini membutuhkan kelas operator, kelas aljabar dan kelas Einstein. Kemudian di pakai Dienes-Rescher dan kombinasi Mamdani.

Kata kunci : Diagnosa penyakit, sistem pakar, logika samar.

## **EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSING DISEASE USING FUZZY LOGIC**

### **ABSTRACT**

In this research, a system for diagnosing disease was designed and implemented. This system will be used for paramedics expert. They need to enter many symptoms. The symptoms are classified into two categories, crisps and fuzzy. The fuzzy symptoms are input using slider. It is used for uncertainty symptoms.

Building this system, needs three steps knowledge acquisition, knowledge representation and then building knowledge base, and finally building inference engine. This system uses standard class operator, algebraic class operator, and Einstein class operator. Implication rule uses Dienes-Rescher and for combine all rules use Mamdani Combination.

Based on all symptom that have been entered using standard class operator, this system is a success for diagnosing disease and its inference value.

Keywords : diagnose disease, expert system, fuzzy logic.

## **SISTEM PAKAR**

Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Ilmu komputer tersebut mengembangkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk menirukan tindakan manusia. Aktifitas manusia yang ditirukan seperti penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alami, dan sebagainya. Sesuai dengan definisi tersebut, teknologi kecerdasan buatan dipelajari dalam bidang-bidang seperti Robotika (*Robotics*), Penglihatan Komputer (*Computer Vision*), Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*), Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), Sistem Syaraf Buatan (*Artificial Neural System*), Pengenalan

Suara (*Speech Recognition*), dan Sistem pakar (*Expert System*).

Bidang yang dicirikan oleh sistem berdasarkan pengetahuan (*knowledge-based system*) ini memungkinkan komputer dapat berpikir dan mengambil kesimpulan dari sekumpulan kaidah. (Ignizio,1991). Dalam proses tersebut seorang pemakai dapat berkomunikasi secara interaktif dengan komputer untuk memecahkan suatu persoalan atau masalah, seolah-olah pemakai berhadapan langsung dengan manusia yang ahli dalam bidang tersebut yaitu pakar. Hal ini dimungkinkan karena sistem dapat menyimpan pengetahuan heuristik, yakni pengetahuan yang diperoleh berdasarkan pengalaman atau intuisi pakar.

Sistem pakar pada dasarnya digunakan untuk menyelesaikan problem

---

1) Program Studi Matematika FMIPA UNSRAT, Manado

yang memerlukan keahlian seseorang. Tabel 1 berikut ini akan menunjukkan daftar fungsi yang bisa dilakukan oleh sebuah sistem pakar.

**Tabel 1. Kategori fungsi sistem pakar**

Function	Description	Examples
Control	Diagnose, predict, repair, and monitor system	PTRANS
Debugging	Identify and plan remedies	DRILLING ADVISOR
Design	Configure and design system within constraints	XCON
Diagnosis	Infer malfunction from symptoms	MYCIN
Instruction	Interpret observables and infer descriptions	SOPHIE GUIDON
Monitoring	Compare current states with desired states	DENDRAL
Planning	Assist in the planning and design of system	MOLGEN
Prediction	Infer likely consequences from current conditions	I&W

(Sumber : Teft, L, "Programming in Turbo Prolog With an Introduction to Knowledge-Based Systems ",1989,Prentice-Hall Inc )

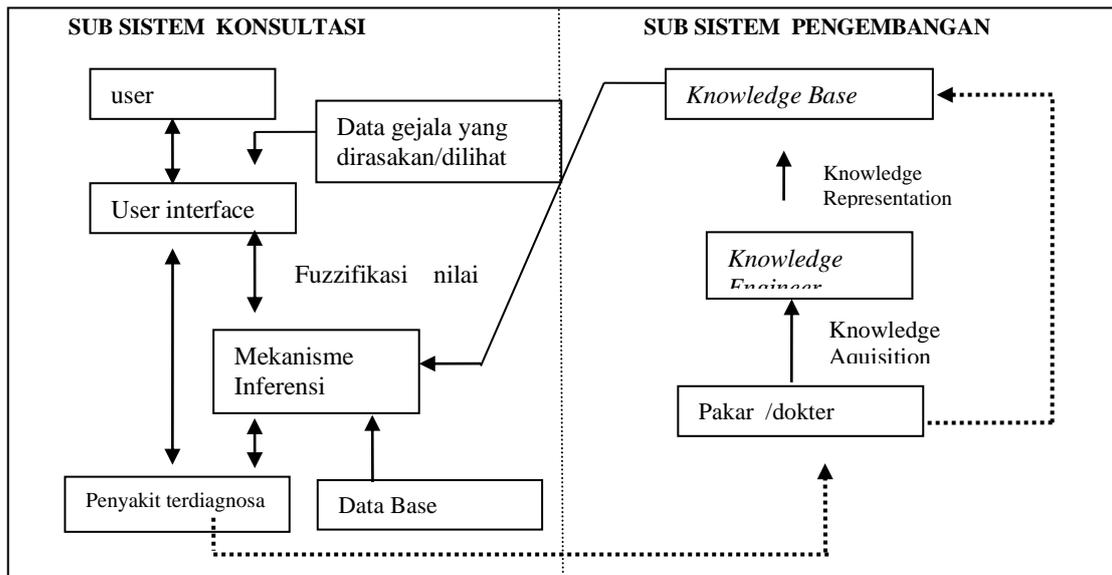
**GAMBARAN UMUM**

Sistem pakar ini merupakan perangkat lunak yang dapat bertindak sebagai pengganti pakar/dokter untuk mendiagnosa penyakit. Struktur sistem berbasis pengetahuan/system pakar secara umum menggunakan logika samara ini terdiri atas 2 bagian pokok yaitu bagian konsultasi (*consultation subsystem*) dan subsistem pengembangan (*development subsystem*). Secara lengkap struktur sistem dapat dilihat pada gambar 1.

**TAHAP PEMBANGUNAN SISTEM**

Untuk membangun sistem pakar secara umum melalui tahap-tahap sebagai berikut: (Harmon dan King, 1985)

1. Menentukan tool / bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem (ditunjukkan oleh bagan di bawah ini)
2. Identifikasi domain dan melakukan analisa terhadap pengetahuan yang termasuk dalam sistem tersebut.
3. Melakukan desain sistem
4. Membuat prototipe sistem



**Bagan:** Penentuan Tool / Bahasa Pemrograman untuk Mengimplementasikan Sistem.

**Menentukan Tool / Bahasa Pemrograman**

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembangunan sistem berbasis pengetahuan ini adalah menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi dengan basis data disimpan menggunakan MySQL. Dengan demikian interface yang digunakan untuk proses konsultasi maupun pemberian rekomendasi dalam bentuk visual. Setiap sesi konsultasi data user disimpan dalam basis data termasuk hasil konsultasinya.

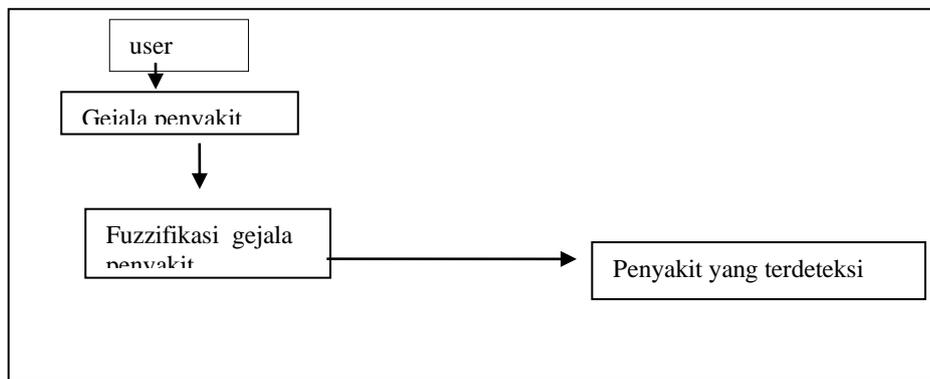
**Identifikasi Domain dan Pengetahuan**

Langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi terhadap domain dan

pengetahuannya. Identifikasi domain ini dilakukan dengan menggambarkan operasi keseluruhan dari sistem yaitu :

1. Menanyakan gejala penyakit yang dirasakan atau dilihat pada user.
2. Melakukan proses pengolahan gejala yang bersifat *fuzzy* maupun *crisp*
3. Menentukan penyakit infeksi mata yang diderita

Dari operasi keseluruhan tersebut dapat digambarkan dengan menggunakan diagram pada gambar 3.2. Sebagai ilustrasi dari kerja sistem pakar pendiagnosa penyakit menggunakan logika samar adalah sebagai berikut.



**Representasi Pengetahuan (Knowledge Representation)**

Setelah proses akuisisi selesai, hal berikutnya yang dilakukan adalah merepresentasikan pengetahuan. Tujuan representasi pengetahuan adalah untuk mengembangkan suatu struktur yang akan membantu pengkodean pengetahuan ke dalam program. Pengetahuan direpresentasikan dalam format tertentu dan akan dihimpun dalam suatu basis pengetahuan.

Representasi pengetahuan merupakan suatu cara untuk mengilustrasikan pengetahuan. Format pengetahuan yang digunakan adalah kaidah produksi dengan pertimbangan :

- Berbentuk modular sehingga mudah untuk dimodifikasi
- Mudah diinterpretasikan
- Serupa dengan cara berpikir manusia dalam menyelesaikan masalah

Langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan berbentuk kaidah adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan tabel keputusan (*decision table*)  
Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel pengetahuan mendeskripsikan pengetahuan. Tabel pengetahuan merupakan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah.

Tabel 2. Tabel Keputusan

Goal 1

Goal 2

Kondisi 1	✓	
Kondisi 2	✓	✓
Kondisi 3		✓

2. Pengkonversian tabel keputusan menjadi kaidah produksi  
Representasi pengetahuan yang berbentuk kaidah produksi, dibentuk dari perubahan keputusan. Pembuatan suatu kaidah dilakukan dengan beberapa tahapan. Sebagai contoh pembuatan kaidah 1 berikut. Pertama, konklusi dari kaidah 1 adalah Goal 1. Konklusi dapat dicapai bila kondisi yang mendukungnya terpenuhi yaitu kondisi 1 dan kondisi 2. Ketiga, pembuatan kaidah 1 menggunakan goal dan kondisi yang diperoleh dari langkah 1 dan 2, seperti berikut :

Kaidah 1 : JIKA Kondisi 1 DAN  
Kondisi 2

MAKA Goal 2

Kaidah 2 : JIKA Kondisi 2 DAN  
Kondisi 3

MAKA Goal 1

## PROSES FUZZIFIKASI NILAI

Fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah data nilai crisp menjadi data nilai fuzzy. Hal ini diperlukan dalam sistem ini karena aturan yang dibangun berupa fuzzy anteseden seperti yang terlihat pada bagian sebelumnya. Proses ini tidak bisa terlepas dari pengertian himpunan fuzzy pada bab sebelumnya. Himpunan fuzzy menggambarkan derajat atau nilai perbedaan pada suatu variabel linguistik pada himpunan nilai linguistik variabel tersebut. Derajat atau nilai tersebut disebut dengan *grades of membership*. (Siler, 2001). Dalam sistem ini *grades of membership* mempunyai nilai antara 0 (*absolutely false*) sampai 1 (*absolutely true*). *Grades of membership* ini selanjutnya akan menjadi fungsi keanggotaan (*membership function*) yang digunakan dalam proses fuzzifikasi data gejala penyakit yang dialami.

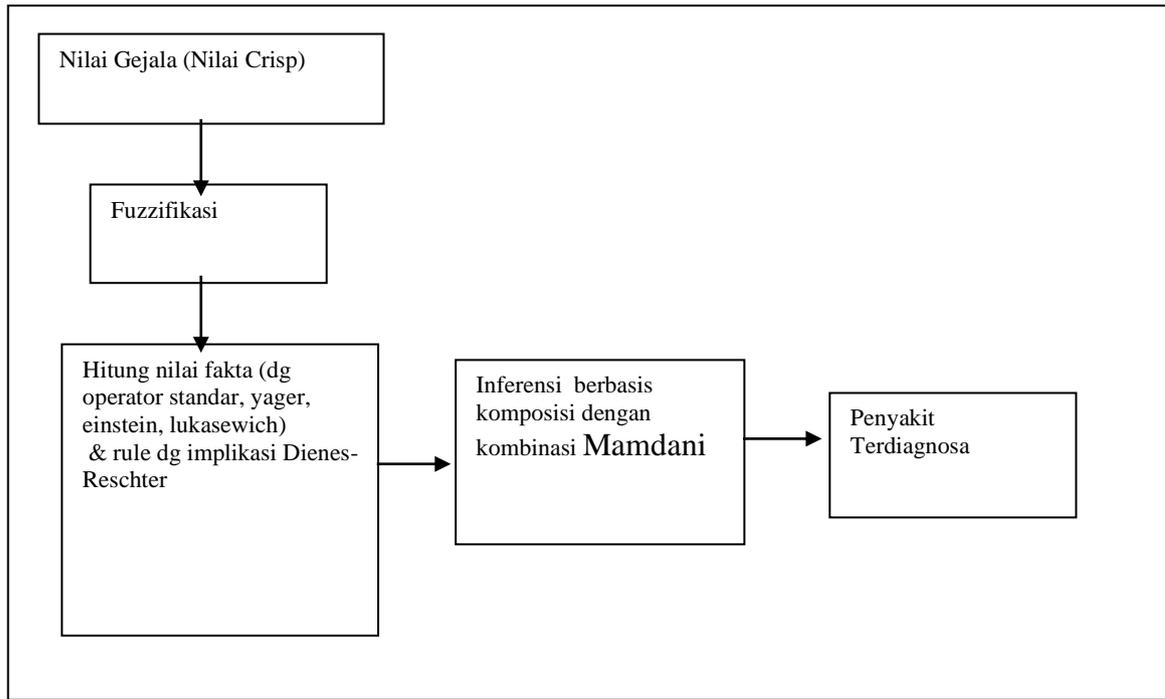
## FUNGSI KEANGGOTAAN

Dalam mengukur besaran nilai crisp suatu variable linguistic gejala penyakit, ada beberapa gejala yang pengukurannya sangat tergantung dari subjektifitas seorang pakar / dokter tanpa menggunakan alat ukur tertentu

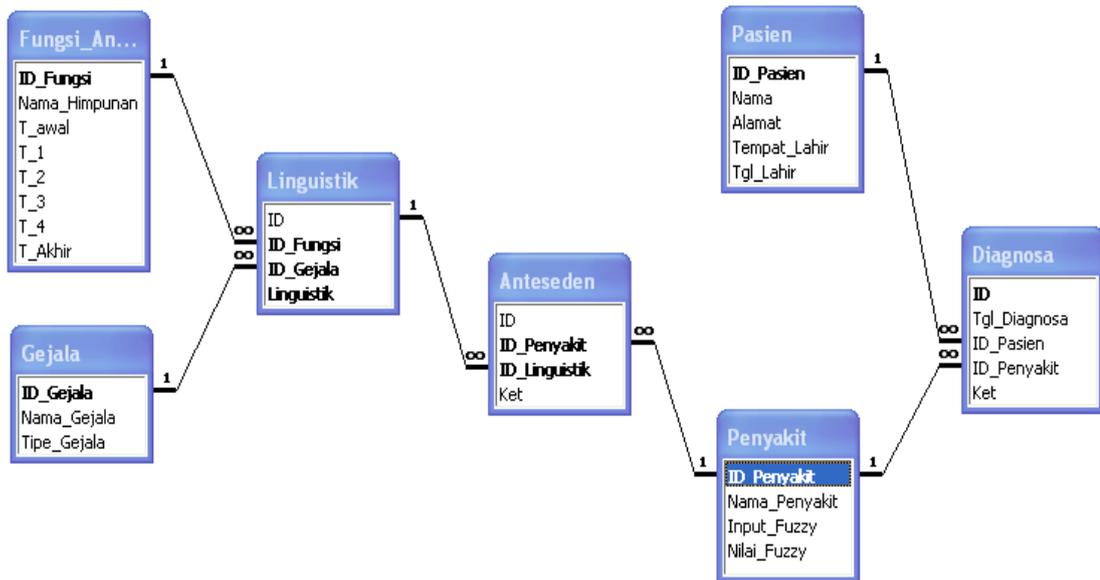
## MEKANISME INFERENSI

Pada sistem ini inferensi dilakukan untuk menentukan penyakit infeksi mata berdasarkan pada hasil fuzzifikasi gejala-gejala yang dimasukkan oleh user.

Sesuai dengan basis pengetahuan yang berbentuk *fuzzy compound proposition*, diperlukan operator-operator fuzzy menghitung *grades of membership*-nya dengan menggunakan fungsi keanggotaan. Dalam hal ini digunakan operator standard complement, standard union, standard intersection. Penggunaan operator standard ini sebenarnya dipilih karena kesederhanaan dalam proses perhitungannya sehingga menjadi lebih mudah. Untuk menghitung nilai aturan digunakan implikasi Dienes-Rescher karena interpretasi menggunakan operator standard fuzzy complement dan standard fuzzy union sehingga lebih sederhana. Sedangkan metode inferensi untuk menghasilkan penyakit yang terdeteksi digunakan metode inferensi berbasis komposisi dengan kombinasi Mamdani karena lebih efisien dalam perhitungan dan dipandang bahwa setiap aturan merupakan pernyataan kondisional yang berdiri sendiri sehingga operator yang digunakan adalah operator OR atau union. Setelah dihasilkan nilai inferensi selanjutnya untuk memilih aturan R-1, R-2, R-3, R-4, R5 yang *di'fired'*, perlu menghitung nilai masing-masing aturan ( $\mu_{Ri}$ ) yang paling dekat dengan inferensi tersebut (nilai minimal). Jika ternyata diperoleh nilai kedekatan minimal lebih dari satu maka aturan yang *di'fired'* adalah aturan yang penulisannya terlebih dulu (tergantung urutan aturan). Hasil proses inferensi tahap 1 ini berupa identifikasi penyakit yang diderita.



**Relasi Antar Tabel :**



## KESIMPULAN

Dari penulisan ini dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendiagnosa penyakit menggunakan logika samar dapat digunakan untuk mendeteksi suatu penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diderita.
2. Representasi pengetahuan yang digunakan adalah kaidah produksi
3. Metode penalarannya adalah penalaran maju (*forward chaining*)
4. Setiap fungsi keanggotaan untuk menentukan batas-batas nilai jangkauan sangat menentukan kesimpulan atau hasil diagnosa pada sistem ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Siler, W. 2001. "Building Fuzzy Expert System". (<http://members.aol.com/wsiler>).
- Zebua, A. T. dan Wahab W. 1995. "Perbandinagn aplikasi berbasis logika samar (fuzzy logic)" (<http://www.elektroindonesia.com/elektro/no6b.html>)
- Davis, R. and Lenat. D.B. 1982. *Knowledge-Based System In Artificiall Intelligent*, Mc-Graw-Hill. USA.
- Firebaugh, Morris W. 1988, *Artificiall Intelligent A Knowledge-Based Approach*, PWS-Kent Publishing Co, Boston.
- Giarratano, J. and Riley, G. 2005. *Expert System Principle and Programming*, PWS Publishing Company, Boston, MA.
- Harmon, P. and King, David. 1985b. *Artificial Intelligent In Bussiness*, John Wiley & Sons Inc, Canada.
- Ignizio, James, P. 1991. *Introduction to Expert System*. Mc-Graw – Hill, Inc. USA.
- Kusumadewi, S. 2003 *Artificial Intelegence Teknik dan Aplikasinya*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Mulyana, S. 2000. Model Mesin Inferensi pada Sistem Pakar dengan Logika Samar. [Tesis]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sitanggang, I.S. 2002. Sistem Berbasis Pengetahuan Untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Budidaya Dengan Mesin Inferensi Fuzzy. [Tesis]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soeharjo. 1983. Diktat Pengantar Teori Himpunan. UNS. Solo
- Teft, L. 1989. *Programming In Turbo Prolog With an Introduction to Knowledge-Based Systems*, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Turban, E. 1995, *Decision Support and Expert System, Management Support Systems*, Prentice Hall Inc, New York.
- Wang, Lie-Xin. 1997. *A Course Fuzzy System and Control*. Prentice Hall, Inc. NJ.