

# SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DARI TIKUS DENGAN METODE FUZZY LOGIC

**RICKY MAULIZA\*, DEDY ARMIADY\***

*\*Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Almuslim  
Jl. Almuslim No. 1 Matangglumpangdua Bireuen-Aceh*

## Abstrak

*Tikus merupakan hewan liar yang hidup dimana pun. Dengan kata lain tikus merupakan hama bagi manusia, karena tikus lebih banyak membawa kerugian pada petani dan dapat menularkan banyak penyakit kepada manusia. Bahkan penyakit yang disebabkan oleh tikus ini dapat merakibat fatal. Tikus menyebarkan penyakit melalui urin dan gigitannya. Oleh karena itulah penyebaran penyakit oleh tikus bisa menjadi sangat mudah. Pada penelitian kali ini maka dibentuklah aplikasi untuk mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh tikus untuk membantu masyarakat mengetahui diagnosa penyakit lebih awal dengan menunjukkan gejala gejala yang dialami. Pada penelitian ini akan dibentuk sebuah sistem pakar dengan metode fuzzy logic. Metodologi pengembangan penelitian ini adalah metode pengembangan sistem pakar. Dan bahasa pemrograman yang digunakan dalam membangun sistem pakar ini adalah PHP dan MySQL sebagai database. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosa penyakit yang disebabkan oleh tikus berbasis web. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengetahui jenis penyakit serta gejala yang dialami apabila terserang penyakit yang disebabkan oleh tikus dan dapat mengetahui penyebab penyakit yang disebabkan oleh tikus, sehingga masyarakat bisa lebih waspada.*

**Kata Kunci :** *sistem pakar, Tikus, fuzzy logic.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi telah membuka mata dunia akan sebuah dunia baru. Hampir semua bidang terpengaruh oleh perkembangan ini, salah satunya adalah bidang kesehatan. Hal ini mendorong para ahli untuk semakin mengembangkan komputer agar dapat membantu kerja manusia atau bahkan melebihi kemampuan kerja

manusia . Sistem pakar adalah (*expert System*) adalah program pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk masalah-masalah dalam satu dominan yang spesifik. Sistem pakar merupakan satu program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan satu masalah tertentu. Sistem pakar pada umumnya

merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli, atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang di desain dan di implementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan para ahli. Selain itu, sistem pakar dapat melakukan pengambilan kesimpulan dalam waktu yang konsisten, bahkan dalam beberapa kasus dapat menghasilkan kesimpulan lebih cepat daripada pakar. Salah satu sistem pakar yang sangat perlu yaitu tentang penyakit dari tikus.

Tikus adalah hewan sangat tidak disukai oleh manusia, itu disebabkan karena bisa menyebabkan penyakit menular yang dapat berdampak buruk bagi manusia. Pengaruh penyakit tersebut pada manusia bermacam-macam, dari gatal-gatal, alergi sampai dengan kematian. Penanganan dini terhadap penyakit menular yang diderita oleh tikus dapat dilakukan untuk mencegah penyakit tersebut semakin parah dan mengurangi resiko penyakit tersebut berdampak buruk bagi manusia. Namun sebelum melakukan penanganan dini, pengetahuan mengenai gejala-gejala dari penyakit menular yang diderita tikus sangat diperlukan karena

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan ilmu

kedokteran dan sangat terlihat jelas bahwa sangat dibutuhkan sebuah sistem pakar penyakit menular pada tikus. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang **“Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dari Tikus Dengan Metode FuzzyLogic”**.

## 2. PEMBAHASAN

### Pengertian Sistem

Secara umum, sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan hal atau kegiatan atau elemen atau subsistem yang saling bekerja sama atau yang dihubungkan dengan cara-cara tertentu sehingga membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi guna mencapai suatu tujuan.

Sedangkan pengertian sistem menurut Kristanto (2008 : 1) adalah Sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur – prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

Konsep sebuah sistem menuntut perancangannya untuk mempertimbangkan sistem sebagai suatu keseluruhan. Akan tetapi keseluruhan sistem mungkin terlalu besar untuk dianalisis secara terperinci. Oleh karena itu, sistem dibagi atau diuraikan atas beberapa subsistem.

Pengertian dari subsistem sebenarnya merupakan bagian dari sistem itu sendiri, di mana pengertian Sub-Sistem adalah serangkaian kegiatan yang dapat ditentukan

identitasnya yang berhubungan dalam suatu sistem.

### **Pengertian Sistem Pakar**

Sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga komputer dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah sebagaimana yang dilakukan oleh seorang pakar. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu dan untuk suatu keahlian tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang khusus. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar dan dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil serta memberikan alasan atas kesimpulan yang diambil. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik ‘sedikit’ rumit ataupun rumit sekalipun ‘tanpa’ bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman.

### **Fuzzy Logic**

*Fuzzy logic* adalah teknik/ metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang

mempunyai banyak jawaban. Pada dasarnya *Fuzzy logic* merupakan logika bernilai banyak/ multivalued logic yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain. Penalaran *Fuzzy logic* menyediakan cara untuk memahami kinerja system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan. *Fuzzy logic* menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat. *Fuzzy logic* Pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965. Alasan Kenapa digunakan *Fuzzy logic*:

- a. Karena konsep *Fuzzy logic* mudah dimengerti.
- b. *Fuzzy logic* fleksibel.
- c. *Fuzzy logic* dapat bekerja dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.

### **Konsep Fuzzy Logic**

Teori logika *fuzzy* yang diajukan oleh Zadeh pada pertengahan tahun 1960 (Nikola K, 1998 dari Setiyowati, M.I dan Seta, B.A, 2007), memberikan suatu pemecahan masalah terhadap persoalan yang tidak pasti ini. Sehingga sistem informasi yang akan dibuat menggunakan model DBMS dan *query* yang berbasis *fuzzy* karena model DBMS konvensional, non fuzzy kurang dapat memenuhi kebutuhan sistem informasi ini. Banyak model DBMS dan *query fuzzy* yang ada, salah satunya adalah model Tahani yang

ditemukan pada tahun 1977. Prof. Lutfi Zadeh berpendapat bahwa logika benar dan salah dari logika boolean/konvensional tidak dapat mengatasi masalah gradasi yang ada di dunia nyata. Untuk mengatasi masalah gradasi tersebut maka ia mengembangkan sebuah himpunan samar (*fuzzy*).

### **Penyakit Dari Tikus**

Tikus merupakan hewan pengerat yang mempunyai pandangan yang buruk, sedangkan tikus tergolong binatang malam yaitu tikus yang lebih aktif pada malam hari, tapi tikus mempunyai daya penciuman yang sangat bagus sehingga untuk membantu tikus untuk berkeliaran maka pada saat berjalan tikus mengeluarkan urin atau kencing, hal ini tikus bertujuan agar tikus bisa kembali kesarangnya atau tidak sesat karena jalur tikus tadi terbuat dari kencing tikus itu sendiri. Sedangkan jika kencing tikus itu bisa sampai menempel dilingkungan kita bahkan bisa mengkontaminasi air kita maka hal itu bisa menularkan penyakit ke dalam tubuh kita.

### **Jenis- Jenis Penyakit Dari Tikus**

Tikus adalah binatang mamalia yang sering kita jumpai di sekitar kita. Hewan pengerat ini identik dengan lingkungan kotor dan penyakit. Banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui tikus, baik melalui urinnya, gigitannya atau bahkan lewat gigitan kutu yang menempel di tubuhnya. Berikut ini beberapa penyakit yang dapat ditularkan melalui tikus.

#### **1. Leptospirosis**

Penyakit Leptospirosis merupakan infeksi bakteri yang disebabkan oleh strain *Leptospira*. Penyakit ini paling sering ditularkan dari hewan ke manusia ketika orang dengan luka terbuka di kulit melakukan kontak dengan air atau tanah yang telah terkontaminasi air kencing hewan - bakteri juga dapat memasuki tubuh melalui mata atau selaput lendir. Hewan yang umum menularkan infeksi kepada manusia adalah tikus, musang, opossum, rubah, musang kerbau, sapi atau binatang lainnya. Karena sebagian besar di Indonesia Penyakit ini ditularkan melalui kencing Tikus, Leptospirosis populer disebut penyakit kencing tikus.

##### **a. Gejala**

Gejala sesuatu yang dirasakan dan dapat digambarkan oleh pasien, seperti nyeri, sedangkan tanda adalah sesuatu yang orang lain bisa deteksi, seperti ruam. Tanda-tanda dan gejala leptospirosis muncul tiba-tiba, sekitar 7 sampai 14 hari setelah seseorang terinfeksi, dan dalam beberapa kasus, tanda dan gejala tersebut mungkin muncul sebelum atau sesudahnya. Adapun beberapa gejala leptospirosis seperti menggigil, batuk, diare, demam tinggi, mual, hilang nafsu makan, mata merah dan iritasi.

b. Pengobatan

Dalam pengobatan penyakit ini, pasien perlu dirawat di rumah sakit dan diberikan antibiotik intravena. Tergantung pada organ yang terkena, alat bantu pernapasan mungkin diperlukan untuk membantu pernapasan, seperti juga mungkin dialysis diperlukan jika ginjal yang terkena. Cairan intravena juga diperlukan untuk hidrat pasien dan memberikan nutrisi penting. Rawat inap dapat berkisar dari hanya beberapa minggu sampai beberapa bulan. Sebagian besar durasi tinggal di Rumah Sakit tergantung pada bagaimana pasien merespon pengobatan antibiotik, dan seberapa parah organ mereka terpengaruh atau rusak.

2. Hantavirus Pulmonary Syndrome (HPS)

Hantavirus pulmonary syndrome adalah penyakit menular gangguan pernapasan yang ditandai dengan gejala seperti flu yang dapat berkembang dengan cepat untuk berpotensi mengancam jiwa. Beberapa jenis hantavirus dapat menyebabkan *hantavirus pulmonary syndrome*. Virus ini dibawa oleh beberapa jenis hewan pengerat, terutama tikus.

Infeksi hantavirus dapat berkembang menjadi *Hantavirus pulmonary syndrome*

(HPS) , yang dapat berakibat fatal. Orang menjadi terinfeksi melalui kontak dengan hewan pengerat yang terinfeksi hantavirus- atau air seni dan kotoran. The Sin Nombre hantavirus, pertama kali diakui tahun 1993, adalah salah satu dari beberapa hantaviruses Dunia Baru yang beredar di Amerika Serikat. Hantaviruses Dunia Lama, ditemukan di Asia, dapat menyebabkan Demam Berdarah dengan Sindrom Ginjal (HFRS) . Rodent control di dalam dan sekitar rumah tetap menjadi strategi utama untuk mencegah infeksi hantavirus perlindungan terbaik terhadap hantavirus pulmonary syndrome adalah untuk menghindari tikus dan habitatnya.

a. Gejala

Karena jumlah kecil kasus HPS, "waktu inkubasi" tidak positif diketahui. Namun, berdasarkan informasi yang terbatas, tampak bahwa gejala dapat berkembang antara 1 dan 5 minggu setelah terpapar urin segar, kotoran, atau air liur binatang pengerat yang terinfeksi. Gejala awal penyakit ini termasuk kelelahan, demam dan nyeri otot, terutama pada kelompok otot besar paha, pinggul, punggung, dan kadang-kadang bahu. Gejala-gejala ini bersifat universal. Mungkin juga ada sakit kepala, pusing, menggigil, dan masalah perut, seperti mual, muntah, diare sakit,

dan perut. Sekitar setengah dari semua pasien HPS mengalami gejala ini.

b. Pengobatan

Perawatan dan pengelolaan *Hantavirus Pulmonary Syndrome* dapat bervariasi, tergantung pada pasien dan tingkat keparahan kondisi medis. Pilihan pengobatan dapat mencakup *oksigenasi membran ekstrakorporeal, ventilasi mekanis, terapi oksiden*

3. Koriomeningitis Limfositik

Koriomeningitis limfositik merupakan penyakit infeksi virus yang disebarkan melalui binatang pengerat (rodent) seperti tikus dan menyebabkan peradangan pada selaput otak, otak, atau keduanya. Virus ini biasanya pada binatang pengerat, seperti tupai, hamster terutama pada tikus di rumah. Binatang ini biasanya terinfeksi virus selama hidupnya dan akan mengeluarkan virus dalam air kemih, tinja, dan air liur. Infeksi pada manusia biasanya terjadi pada paparan debu atau makananyang terkontaminasi. Penyakit ini biasanya timbul pada musim dingin Diana tikus liar bersembunyi di dalam rumah.

**3. PERANCANGAN SISTEM**

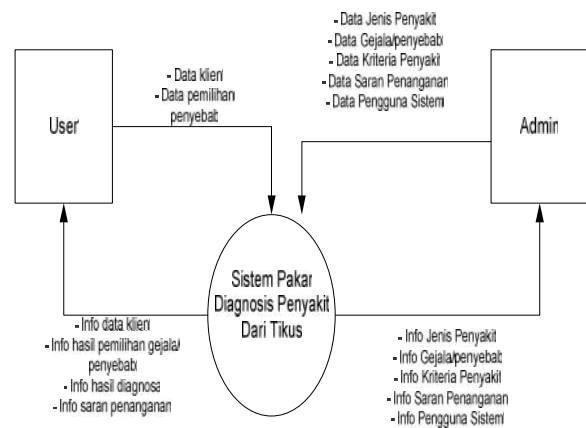
Pada perancangan sistem ini meliputi perancangan skema relasi, pengkodean struktur menu, antarmuka, prosedural dan kebutuhan sistem.

Pada perancangan sistem ini terdapat dua pengguna yaitu:

- a. Pengguna pakar yaitu dapat melakukan semua fungsi-fungsi yang meliputi pengolahan data penyakit, data gejala penyakit, serta mengatur pengguna (*user*) yang dapat menggunakan “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dari Tikus” ini.
- b. Pengguna user yaitu dapat melakukan konsultasi meliputi pilih gejala dan tampilan laporan hasil identifikasi.

**Diagram Konteks**

Hakikatnya sistem mempunyai keterkaitan dengan jumlah entitas, baik itu keterkaitan dengan entitas luar sistem maupun keterkaitan dengan entitas dalam sistem. Hubungan entitas dengan sistem digambarkan dengan diagram konteks. Pada gambar 3.2 menjelaskan diagram konteks untuk diagnosa penyakit dari tikus.



Gambar Diagram Konteks

Deskripsi gambar di atas merupakan diagram konteks sistem pakar diagnosa penyakit dari tikus, pada diagram konteks ini terdapat dua entitas, yaitu entitas user dan

entitas admin, entitas admin memiliki hak akses penuh dalam mengelola sistem mulai dari input data, edit data dan hapus data jika data yang bersangkutan tidak digunakan atau tidak cocok. Data – data yang di input oleh admin yaitu data jenis penyakit, data gejala, data kriteria penyakit, data saran penanganan data pengguna sistem dan data admin. Sedangkan entitas user memiliki hak akses terbatas yaitu hanya bisa melihat dan konsultasi tentang penyakit dari tikus, data yang di input akan disimpan ke dalam basisdata yaitu database sistem pakar.

### **DFD ( *Data Flow Diagram* ) Level 1**

*Data Flow Diagram* Level 1 yang ditunjukkan pada gambar 3.3 dibawah ini menggambarkan penjabaran Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dari Tikus yang terdapat dalam diagram konteks secara lebih luas. Pada level ini, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dari Tikus ini dibagi dalam lima proses, yaitu :

1. Proses verifikasi dan validasi login
2. Proses konsultasi
3. Proses basis pengetahuan dan basis aturan
4. Proses pendaftaran pengguna sistem
5. Proses input data klien

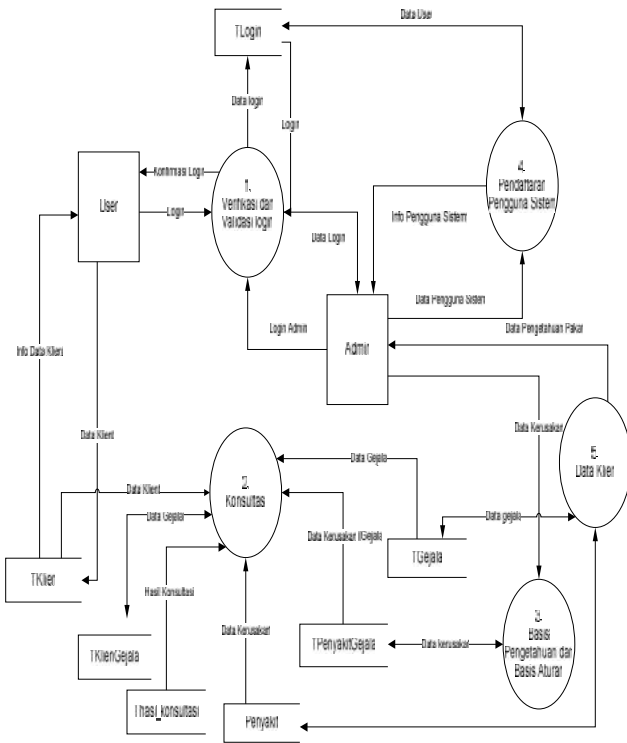
Proses pertama merupakan proses verifikasi dan validasi login, yaitu proses login masing-masing pengguna yang terdiri dari user dan admin. Hak akses dari tiap pengguna dibatasi sesuai dengan tingkatannya, hal ini bertujuan agar keamanan data dapat dijaga.

Proses yang kedua adalah proses konsultasi, yaitu dengan cara pemilihan gejala sesuai yang diderita oleh klien. Proses ini ditujukan kepada psikolog agar dapat melakukan pemilihan gejala yang tersedia didalam sistem.

Proses ketiga yaitu proses basis pengetahuan dan basis aturan. Proses ini berguna untuk menginputkan data basis pengetahuan pakar oleh Admin sekaligus terdapat fasilitas untuk mengupdate melalui aktivitas ubah data maupun hapus data. Termasuk didalamnya proses untuk memasukkan basis aturan yang telah ditetapkan oleh pakar yaitu seorang klinisi.

Proses keempat adalah proses pendaftaran pengguna sistem, yaitu proses yang akan melayani pendaftaran pengguna baru baik sebagai admin baru maupun user baru. Masing-masing dari pengguna sistem ini akan diberi password yang akan digunakan untuk login kedalam sistem pakar.

Proses yang terakhir, kelima yaitu proses input data klien yaitu proses yang dilakukan oleh psikolog untuk melakukan pendaftaran klien baru yang akan melakukan konsultasi dengan mereka dengan memanfaatkan sistem pakar ini.



Gambar 3.3. Data Flow Diagram

Keterangan gambar 3.3 :

- a. 1. Data Login Pengguna valid
- b. 2. Data Login Pengguna
- c. 3. Data Login Admin Valid
- d. 4. Login Admin
- e. 5. Data Login Psikolog
- f. 6. Login Psikolog Valid
- g. 7. Data Pengetahuan Pakar (Gejala, Saran, Jenis penyakit dari tikus, Kriteria tiap penyakit dari tikus)
- h. 8. Info Data Pengetahuan Pakar
- i. 9, 12 Data gejala
- j. 10,13 Data kriteria tiap jenis penyakit dari tikus

k. 11,14 Data jenis jenis penyakit dari tikus

l. 15. Data Pemilihan Gejala

m. 16. Info Pemilihan Gejala

n. 17. Data gejala

o. 18, 20, 22 Data Klien

p. 19. Data konsultasi

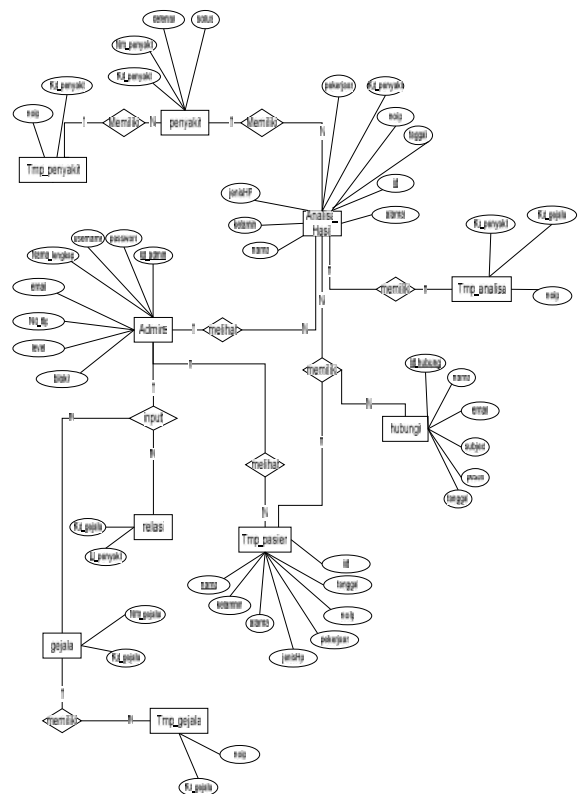
q. 21, 23 Info Data Klien

r. 24, 26 Data Pengguna Sistem

s. 25, 26 Info Pengguna Sistem

**ERD (Entity Relationship Diagram)**

Entity Relationship Diagram sistem pakar diagnosa penyakit dari tikus dapat dilihat pada gambar dibawah ini :





Gambar 3.4. Entity Relationship Diagram

#### 4. IMPLEMENTASI

Struktur menu sistem pakar diagnosa penyakit dari tikus berbasis web adalah sebagai berikut:

##### 1. Halaman Utama Sistem Pakar

Halaman ini merupakan halaman utama yang tampil di saat sistem dijalankan, pada halaman ini terdapat beberapa menu yaitu menu beranda, menu jenis penyakit, menu konsultasi, menu bantuan, menu buku tamu dan login admin.



Gambar Utama Sistem Pakar

##### 2. Halaman Bantuan

Halaman ini merupakan halaman bantuan penyakit dari tikus. Berikut tampilan halaman konsultasi.



Gambar Halaman Bantuan

##### 3. Halaman Jenis Penyakit

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan jenis penyakit dari tikus. Jenis penyakit dari tikus yang ditampilkan berdasarkan data yang telah disimpan di database.

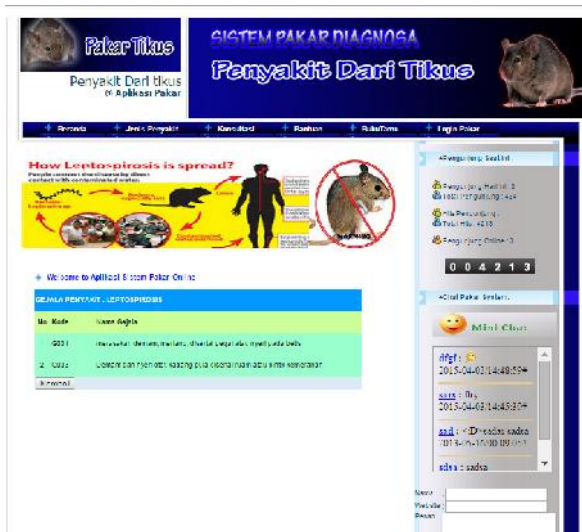


Gambar Jenis Penyakit

##### 4. Halaman Detail Penyakit

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan detail penyakit dari tikus. Detail penyakit dari tikus yang

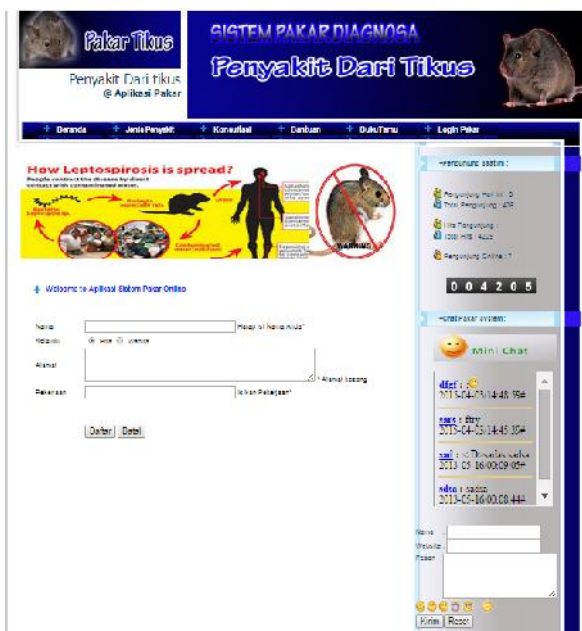
ditampilkan berdasarkan data jenis penyakit dari tikus yang telah disimpan di database.



Gambar Detail Penyakit

#### 5. Halaman Daftar Konsultasi

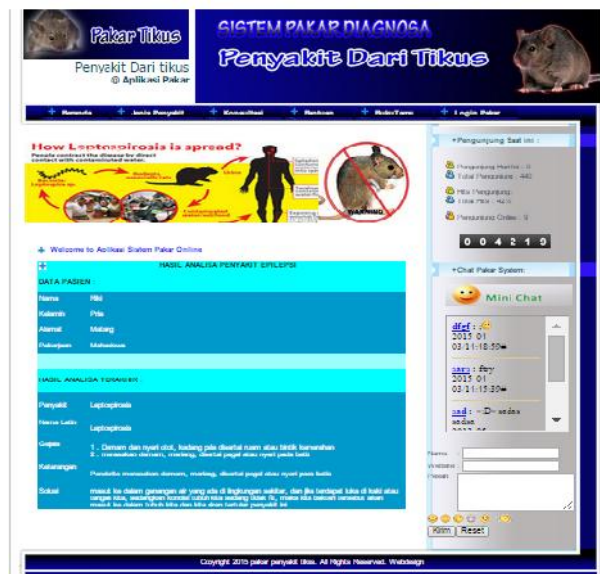
Halaman ini merupakan halaman daftar konsultasi penyakit dari tikus, yang berfungsi untuk melihat daftar konsultasi. Berikut tampilan halaman konsultasi.



Gambar Daftar Konsultasi

#### 6. Halaman Konsultasi

Halaman ini merupakan halaman konsultasi penyakit dari tikus, yang berfungsi untuk melihat konsultasi. Berikut tampilan halaman konsultasi.



Gambar Konsultasi

#### 7. Halaman Login

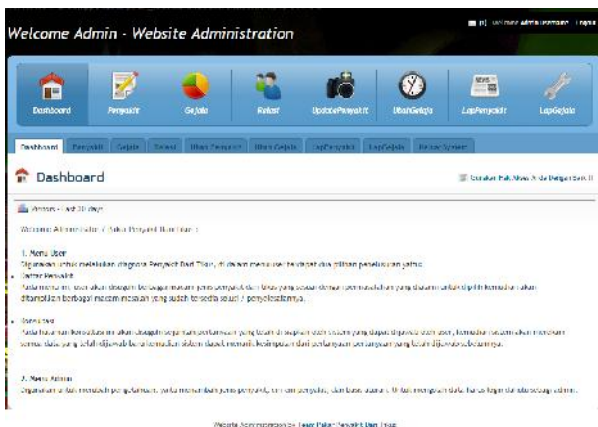
Halaman ini merupakan halaman login untuk masuk ke dalam sistem dengan memasukkan username dan password,



Gambar Halaman Login

## 8. Halaman Utama Admin

Halaman ini merupakan halaman index admin. Pada halaman ini ditampilkan selamat datang admin, dan ada beberapa menu antara lain yaitu : menu penyakit, menu gejala, menu relasi, menu update penyakit, menu ubah gejala, menu lap penyakit, menu lap gejala, dan menu logout. Berikut tampilan halaman utama admin.



Gambar Utama Admin

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis mengenai perancangan dan implementasi sistem pakar diagnosa penyakit dari tikus, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnosa penyakit dari tikus berbasis web ini dibuat menggunakan pemrograman PHP dan MySQL sebagai basisdata.
2. Sistem yang dibuat berbasis online, sehingga dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

3. Sistem yang dirancang dapat digunakan dalam konsultasi masalah penyakit dari tikus.
4. Pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit dari tikus berdasarkan konsep Fuzzy Logic berhasil 85%.

### Saran

Saran yang dapat penulis berikan kepada pengguna dan pengembang aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar diagnosa penyakit ini dibuat untuk mendeteksi penyakit dari tikus, namun hasil diagnosa bisa disesuaikan lagi dengan hasil dilapangan.
2. Gunakan sistem ini sesuai dengan kebutuhannya.
3. Tampilan sistem pakar yang dibuat masih sederhana, bagi pengembang selanjutnya dapat membuat tampilan lebih menarik lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 2000. *Perkembangan Sistem Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta. Basuki Wibawa dan Farida Mukti
- Badiru, Omiaomu, (2011), *Handbook Of Industrial Engineering Equations, Formulas, And Calculations, Department of Systems and Engineering Management Air Force Institute of Technology (AFIT), Dayton, Ohio, CRC Press.*
- Buchari Alm, 2000. *Manajemen Pemasaran Dam Jasa*. Penerbit Alfabet, Bandung.

Fathansyah. (2008). *Basis Data*, Bandung: Informatika Bandung

Ladjamudin Al bahra, (2008). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.

Madcoms, 2008, *Aplikasi Visual Basic 2008*. Bandung. Andi Publisher

Sutabri. (2007). *Analisa Sistem Informasi*, Yogyakarta. Salemba Empat  
Edisi 5