

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA SAPI PERAH

Rizki Dwi Meidiantono¹, Sugiyanto²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Dian Nuswantoro

email : riezky_jimmy@yahoo.com¹, oegik_s@yahoo.com²

Abstrak

Di zaman yang serba maju seperti sekarang ini, manusia membutuhkan kecepatan informasi dalam segala bidang kehidupan. Teknologi mempunyai arti yang penting bagi kehidupan manusia, selama manusia hidup, selama itu juga teknologi dan informasi akan tetap ada dan dibutuhkan. Hal itu disebabkan karena teknologi dan informasi merupakan salah satu kebutuhan hidup manusia. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Sapi Perah memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan cara penanggulangannya pada pengguna dengan memperhatikan aturan-aturan (rule-rule), metode Forward Chaining dan design sistem sehingga kurangnya pengetahuan masyarakat akan penyakit sapi perah dapat terbantu dengan adanya sistem pakar ini. Dalam sistem pakar ini nantinya akan menggunakan pendekatan dengan metode production rule atau kaidah produksi serta Forward Chaining. Kaidah produksi ini dikatakan sebagai implikasi dua bagian premise atau kondisi dan bagian konklusi atau maka. Apabila bagian premise dipenuhi maka bagian konklusi akan bernilai benar. Bila bagian premise tidak dipenuhi maka akan melompat ke bagian premise lain dibawahnya. Penelitian ini diharapkan orang yang belum mengetahui penyakit pada sapi perah dapat mengetahui dengan sistem pakar ini.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Sapi Perah, Forward chaining

Abstract

In this modern era, people need the speed of information in all areas of life. Technology has an important meaning for human life, for it is also the technology and the information will still be there and needed. That's because technology and information is one of the necessities of human life. Expert System To Diagnose Disease In Dairy Cows aims to identify ways to overcome the diseases based on the rules, the method of Forward Chaining and design the system so that the lack of knowledge of the dairy cow disease can be helped by the existence of this expert system. In this expert system will be using the approach with the method of production rules or the rules of production and Forward Chaining. Production rule is defined to be the implication of two parts premise or condition and the conclusion or so. When the premise part will be met then the conclusion is true. When the premise part are not met then it will jump to another part of the underlying premise. From this researcht is expected in people who do not know the disease in dairy cows can know with this expert system.

Keywords : expert system, dairy cows, forward chaining

I. PENDAHULUAN

Di zaman yang serba maju seperti sekarang ini, manusia membutuhkan kecepatan informasi dalam segala bidang kehidupan. Salah satu cabang ilmu dalam teknik informatika yang dapat digunakan adalah sistem pakar.

Sistem pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang terekam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang biasanya memerlukan keahlian manusia ahli (Telkomika vol.7 No.3 Desember 2009 : 187-194). Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Pengembangan perangkat dan teknik komputerisasi yang didasarkan pada kecerdasan buatan manusia, pada akhirnya memunculkan suatu cabang baru dari ilmu komputer, yaitu kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan terbagi menjadi tiga bidang pengembangan yang secara relatif berdiri sendiri, salah satunya bergerak dalam bidang pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pengetahuan simbolik untuk meniru pelaku seorang atau sekelompok ahli dan jenis perangkat lunak ini dikenal dengan sistem pakar (Marimin,2002).

Sampai saat ini sudah ada beberapa hasil pengembangan sistem pakar dalam berbagai bidang sesuai dengan bidang kepakaran seseorang. Salah satu implementasinya dalam bidang peternakan yaitu ternak sapi perah.

Penyakit pada sapi perah masih relatif sedikit yang diketahui oleh para peternak dan masyarakat umum. Karena terbatasnya informasi yang memadahi tentang penyakit pada sapi perah tersebut, maka ketika salah satu penyakit yang menyerang pada sapi

perah yang terjadi bukanlah sikap dan tindakan yang semestinya melainkan kepanikan dan kekhawatiran yang merebak.

Untuk mengatasi masalah kurangnya pengetahuan peternak dalam mengetahui penyakit pada sapi perah dirancanglah sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada sapi perah. Sistem pakar ini dirancang untuk peternak yang belum berpengalaman dan masyarakat umum, dalam hal ini sistem pakar mengkonfirmasi diagnosa penyakit pada sapi perah.. Keputusan terakhir atas pengobatan tersebut tetap menjadi tanggung jawab seorang pakar. Diharapkan sistem pakar ini dapat meningkatkan mutu dalam pemeliharaan sapi perah.

II. LANDASAN TEORI

Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan dapat didefinisikan sebagai mekanisme pengetahuan yang ditekankan pada kecerdasan pembentukan dan penilaian pada alat yang menjadikan mekanisme itu, serta membuat komputer berpikir secara cerdas. Kecerdasan buatan juga dapat didefinisikan sebagai salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia.

Teknologi kecerdasan buatan dipelajari dalam bidang-bidang seperti: robotika, penglihatan komputer, jaringan saraf tiruan, pengolahan bahasa alami, pengenalan suara dan sistem pakar.

Sistem Pakar

Menurut Martin dan Oxman, sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik

penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktifitas pemecahan masalah. (Kusrini, 2006).

Adapun ciri-ciri sistem pakar, antara lain:

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. *Output* nya bersifat nasihat atau anjuran.
7. *Output* tergantung dari dialog dengan *user*.

Keuntungan Sistem Pakar :

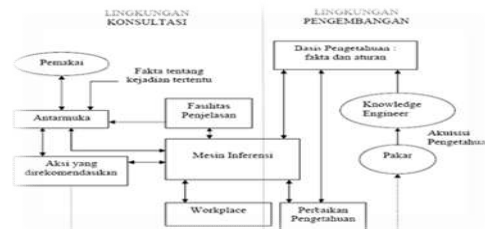
1. Membuat seorang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
2. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Meningkatkan *output* dan produktivitas.
4. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.
5. Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar, dapat diperoleh dan dipakai di mana saja.

Kelemahan Sistem Pakar :

1. Masalah dalam mendapatkan pengetahuan, dimana pengetahuan tidak selalu bisa didapatkan dengan mudah, karena kadang kala pakar dari masalah yang kita buat tidak ada dan walaupun ada kadang-kadang pendekatan yang dimiliki oleh pakar berbeda-beda.
2. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
3. Sulit dikembangkan karena ketersediaan pakar masih sedikit di bidangnya.

Struktur Sistem Pakar :

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (Development Environment) dan lingkungan konsultasi (Consultation Environment). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

Komponen – Komponen Sistem Pakar :

1. Antarmuka Pengguna
2. Basis Pengetahuan
3. Akuisisi Pengetahuan
4. Mesin/Motor Inferensi
5. Workplace
6. Fasilitas Penjelasan
7. Perbaikan Pengetahuan

PHP

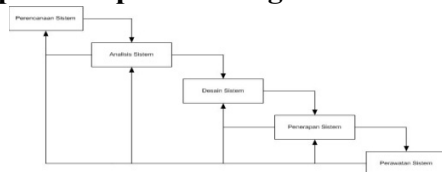
Salah satu program yang dapat dijalankan di server dan cukup handal adalah PHP. PHP adalah salah satu bahasa pemrograman yang berjalan dalam sebuah web server dan berfungsi sebagai pengolahan data pada sebuah server. Dengan menggunakan program PHP, sebuah website akan lebih interaktif dan dinamis. Data yang dikirim oleh pengunjung website/ komputer client akan diolah dan disimpan pada database web server dan dapat ditampilkan kembali apabila diakses. Untuk menjalankan kode-

kode program PHP ini, file harus di upload dalam server.

Beberapa keunggulan yang dimiliki program PHP adalah :

1. PHP memiliki tingkat akses yang lebih cepat
2. PHP memiliki tingkat *lifecycle* yang cepat sehingga selalu mengikuti perkembangan teknologi internet.
3. PHP memiliki tingkat keamanan yang tinggi
4. PHP mampu berjalan di beberapa sever yang ada, misalnya Apache, Microsoft IIS, PWS, AOLserver, phttpd, fhttpd, dan Xitami
5. PHP mampu berjalan di Linux sebagai platform system operasi utama bagi PHP, namun juga dapat berjalan di FreeBSD, Unix, Solaris, Windows, dan yang lain.
6. PHP juga mendukung akses ke beberapa database yang sudah ada, baik yang bersifat *free/gratis* ataupun komersial. Database itu antara lain MySQL, PostgreSQL, mSQL, Informix, dan MicrosoftSQL server.
7. PHP bersifat free atau gratis.

Tahap – Tahap Perancangan Sistem



Gambar 2. Pengembangan Sistem dengan Waterfall Approach

Perencanaan Sistem

Yang dikerjakan dalam tahapan perencanaan sistem adalah :

- a) Menyadari adanya masalah.
- b) Mendefinisikan masalah.
- c) Menentukan tujuan sistem.
- d) Mengidentifikasi kendala-kendala sistem.
- e) Membuat studi kelayakan.

- f) Mempersiapkan usulan penelitian sistem.

Analisis Sistem

Yang dikerjakan dalam tahapan analisis sistem adalah :

- a. Mengumpulkan data.
- b. Menyusun data penyakit yang telah dikumpulkan dan menganalisa data penyakit yang telah disusun.
- c. Data penyakit pada sapi perah yang telah disusun dan dianalisa kemudian dicoba untuk dirancang suatu sistem pakar.

Desain Sistem

Yang dikerjakan dalam desain sistem ini adalah :

- a. Membuat data flow document.
- b. Membuat pangkalan kaidah sesuai dengan kebutuhan sistem.
- c. Membuat tabel *rule base* untuk menguji data yang dipakai.

Hasil dari perancangan sistem ini berupa desain yang nantinya diterjemahkan ke dalam pembuatan program yang dibuat dengan PHP.

Penerapan Sistem

Yang dilakukan dalam tahapan penerapan sistem pakar ini adalah :

- a. Menerapkan sistem pakar pada lingkungan yang sesuai dengan objek penelitian.
- b. Melakukan pengawasan terhadap pemakaian sistem pakar.

Perawatan Sistem

Yang dilakukan dalam tahapan perawatan sistem adalah :

- a. Penggunaan sistem
- b. Audit sistem
- c. Penjagaan sistem
- d. Perbaikan sistem

Unified Modelling Language

UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung.

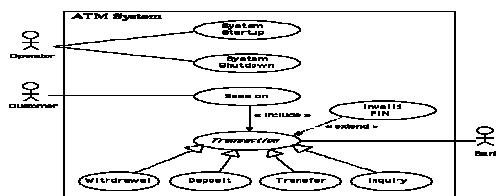
a. Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut:

1. Private, tidak dapat dipanggil dari luar class yang bersangkutan.
2. Protected, hanya dapat dipanggil oleh class yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisinya.
3. Public, dapat dipanggil oleh siapa saja.

b. Use case diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Pada use case diagram, yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.



Gambar 3. contoh use case

c. Activity diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

d. Sequence diagram

Sequence diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar obyek dan mengindikasikan komunikasi diantara obyek-obyek tersebut. Diagram ini juga menunjukkan serangkaian pesan yang dipertukarkan oleh obyek-obyek yang melakukan suatu tugas atau aksi tertentu. Obyek-obyek tersebut kemudian diurutkan dari kiri ke kanan, aktor yang menginisiasi interaksibiasanya ditaruh di paling kiri dari diagram.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode survei dengan menggunakan daftar pertanyaan. Adapun data yang dijadikan dalam bahan penulisan laporan ini berupa :

a. Data Primer

Merupakan sumber data penelitian yang diperoleh dengan cara langsung dari sumber asli.

b. Data Sekunder

Merupakan sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara. Data sekunder umumnya berupa bukti catatan atau laporan historis yang dipublikasikan dan tidak dipublikasikan.

Metode Pengumpulan data

Dalam penyusunan laporan tugas akhir, menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

a. Wawancara

Wawancara merupakan percakapan antara dua orang atau lebih dan berlangsung antara narasumber dan pewawancara.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu pembahasan dengan dasar buku-buku referensi yang

bertujuan untuk memperkuat materi pembahasan.

IV. PERANCANGAN SISTEM PAKAR

Analisis Permasalahan

Dengan semakin banyaknya jenis-jenis penyakit yang diderita oleh sapi perah, maka diperlukan suatu langkah yang tepat untuk mengenal dan mengetahui gejala-gejala penyakit yang ada pada sapi perah secara cepat dan tepat.

Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah bagaimana membuat sistem pakar yang dapat memenuhi kebutuhan *user* yang terdiri dari :

- a. Membuat sistem pakar yang dapat menyimpulkan penyakit dari gejala yang diderita oleh sapi perah.
- b. Membuat sistem pakar yang dapat memberikan solusi terhadap penyakit yang menyerang sapi perah.
- c. Untuk pakar dapat menginput pengetahuan yang dimiliki sehingga didalam sistem pakar akuisisi pengetahuannya semakin lengkap.

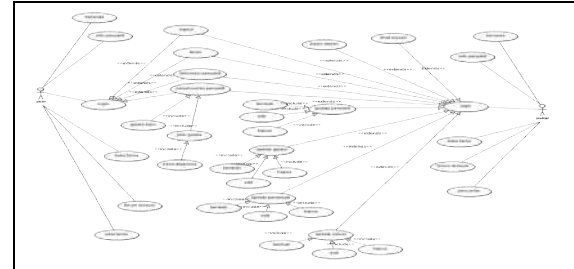
Pemilihan Arah Penelusuran

Adapun pemilihan arah penelusuran dalam pembuatan sistem pakar ini adalah dengan menggunakan metode *forward chaining*. *Forward chaining* merupakan pendekatan pemanduan data dan digunakan bila data merupakan titik permulaan, sehingga sistem pakar akan menganalisa suatu masalah dengan mengajukan pertanyaan untuk mendapatkan kesimpulan secara benar.

Use Case Diagram

Use case merupakan *form* tertinggi tentang suatu sistem yang memberikan gambaran pada pihak pengguna yang terlibat tentang bagaimana sistem tersebut akan bekerja. *Use case diagram* sistem pakar untuk

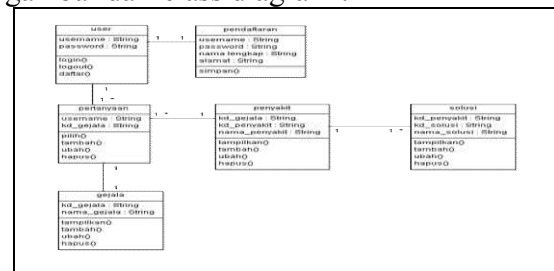
mendiagnosa penyakit pada sapi perah dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Use Case Diagram

Class Diagram

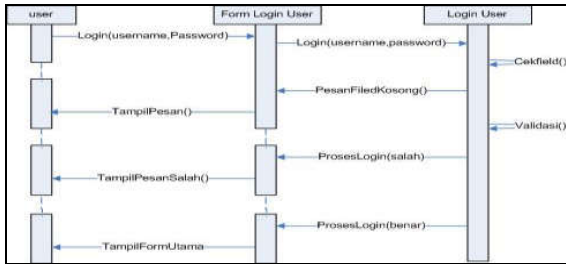
Paradigma pemrograman berorientasi objek adalah menggunakan konsep *class* dan *object* sebagai dasar ketika melakukan analisis model, desain dan implementasi sistem. Sebuah class dapat terdiri dari *attributes* dan *methods*. Class diagram memperlihatkan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas didalam model desain dari suatu sistem. Berikut gambar dari class diagram :



Gambar 5. Class Diagram

Sequence diagram untuk use case login

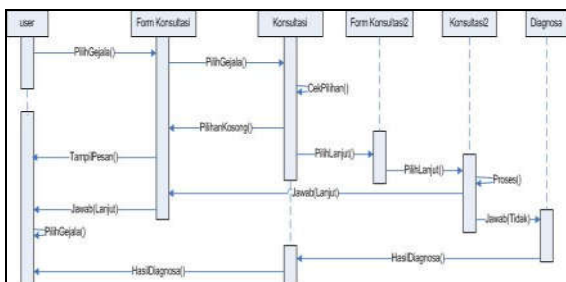
Use case login di include oleh *user*, proses yang terjadi didalamnya adalah, *user* memasukkan username dan password kedalam form login. Form login akan mengecek validasi login *user* dengan mengirimkan data ke sistem. Jika data valid maka *user* akan masuk pada halaman utama *user*. Berikut gambar sequence login :



Gambar 6. Sequence diagram untuk use case login

Sequence diagram untuk use case pilih gejala dan diagnosa penyakit

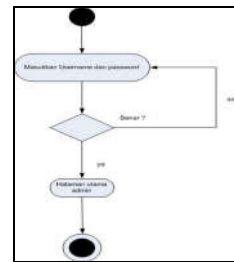
Use case pilih gejala ini menangani proses pilihan gejala, proses yang terjadi dalam use case pilih gejala adalah *user* memilih gejala yang ada pada form konsultasi, kemudian jawaban akan di periksa oleh sistem apabila gejala belum dipilih maka akan muncul pesan bahwa gejala belum dipilih sehingga *user* tidak dapat melanjutkan diagnosa dan *user* harus memasukkan gejala. Apabila gejala sudah dipilih kemudian data dikirim ke sistem untuk diproses, setelah itu sistem akan memberikan pertanyaan apakah *user* ingin lanjut atau tidak. Apabila kita memilih lanjut maka kita akan diberikan pertanyaan berikutnya sedangkan apabila kita menjawab tidak maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa dari gejala yang telah dipilih kemudian akan ditampilkan ke form kembali. Berikut gambar Sequence diagram untuk use case pilih gejala :



Gambar 7. Sequence diagram untuk use case pilih gejala

Activity Diagram Login

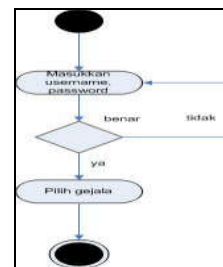
Activity diagram ini di include oleh use case lainnya. Use case ini menjaga sistem supaya aman dari orang-orang yang tidak berhak mengakses data yang ada pada sistem. Dengan kata lain login menjadi kunci bisa atau tidaknya seseorang untuk memasuki sistem ini. Berikut gambar activity diagram untuk use case login pakar :



Gambar 8. Activity diagram untuk usecase login

Activity Diagram Pilih Gejala

Activity diagram ini digunakan untuk mengetahui alur caranya memilih gejala yaitu melakukan login terlebih dahulu dengan mengisi username dan password, apabila login tidak di isi maka akan kembali untuk mengisi login, apabila login berhasil akan muncul hasil pilihan gejala. Berikut gambar activity diagram untuk use case memilih gejala:

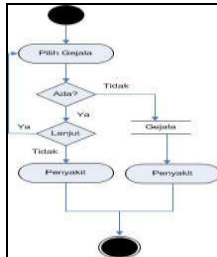


Gambar 9. Activity diagram untuk pilih gejala

Activity Diagram Mendiagnosa Penyakit

Activity diagram ini digunakan untuk mengetahui alur caranya mendiagnosa penyakit yaitu user harus memilih gejala yang dialami apabila gejala tidak di isi, maka hasil penyakit tidak akan muncul, apabila gejala di isi maka akan muncul suatu

jenis penyakit, dan selanjutnya akan melakukan proses diagnosa. Berikut gambar activity diagram untuk use case mendiagnosa penyakit:



Gambar 10. Activity diagram untuk diagnosa penyakit

Pangkalan Kaidah

Pangkalan kaidah adalah representasi pengetahuan yang digambarkan dalam bentuk pasangan kondisi IF ... THEN ..., IF adalah kondisi atau dasar pemikiran, sedangkan THEN adalah aksi, hasil, kesimpulan, atau akibat.

Sedangkan *rule base* adalah aturan logika untuk menterjemahkan representasi pengetahuan (*knowledge base*) dalam bentuk kaidah-kaidah.

Desain Sistem

Desain Home



Desain Login



Desain Diagnosa Penyakit



Desain Hasil Diagnosa



Metode Pengujian

Metode pengujian dilakukan untuk implementasi program. Program yang berhasil harus diuji kehandalan cara kerjanya. Metode pengujian yang digunakan untuk menguji program dengan metode whitebox dan blackbox.

Metode white box adalah suatu metode desain test case yang menggunakan struktur kontrol desain untuk memperoleh test case. Dengan menggunakan metode white box, perancang sistem dapat memperoleh :

- Memberikan jaminan bahwa semua jalur independen pada suatu modul telah digunakan paling tidak satu kali.
- Menggunakan semua keputusan logis pada sisi true dan false.
- Mengeksekusi semua loop pada batasan mereka dan pada batas operasional mereka.
- Menggunakan structural data untuk jaminan validitasnya.

Metode blackbox merupakan pengujian user interface atau pengguna setelah diberikan ke user dapat dioperasikan apa tidak. Metode pengujian ini akan diterapkan dengan menggunakan tabel referensi masukan keluaran untuk menguji perilaku sistem saat

diberikan masukan tertentu, apabila keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan maka dapat dikatakan bahwa sistem lolos dari pengujian black box. Dalam sistem ini pengujian dilakukan dengan memberikan data-data sample dan dibandingkan dengan informasi yang dihasilkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan antara lain yaitu:

1. Aplikasi dengan menggunakan php untuk mendiagnosa penyakit pada sapi perah dapat dimanfaatkan untuk mengetahui pengetahuan tentang penyakit yang ada pada sapi perah serta cara penganggulangannya
2. Dari sistem pakar yang telah dibangun ini diharapkan masyarakat dapat mengakses sistem ini kapan pun dan dimana pun berada, karena sistem yang dibangun ini bersifat online yang dapat diakses melalui internet sehingga para peternak sapi tidak menggantungkan dengan keberadaan dokter hewan maupun pakar yang setiap saat tidak ada ditempat.

Saran

Setelah pembuatan sistem pakar ini dilakukan, ada beberapa saran yang harus diterapkan guna pengembangan sistem pakar lebih lanjut yaitu :

1. Dari sistem pakar yang telah dibuat, penulis hanya menggunakan metode pencarian data yaitu *forward chaining*. Tidak menutup kemungkinan adanya metode lain yang lebih bagus dalam pencarian data. Nantinya diharapkan ada penulis lain yang ingin menambahkan atau melanjutkan penelitian ini agar hasilnya lebih sempurna.

2. Dari sistem pakar yang telah dibangun, kemungkinan muncul kekurangan-kekurangan sistem dalam implementasinya di masyarakat. Perlu diadakan penambahan data untuk jenis penyakit yang baru pada sapi perah beserta gejala sehingga informasi yang dimiliki akan semakin luas dan banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ellyza Nurdin, 2011. *Manajemen Sapi Perah*. Graha Ilmu
- [2] Erif Kemal Syarif & Bagus Harianto , 2011. *Buku Pintar Beternak & Bisnis Sapi Perah*. Agromedia Pustaka
- [3] Hariyanto, Bambang. 2004. *Teori Bahasa, Otomata dan Komputasi serta Terapannya*. Bandung : Informatika Bandung
- [4] Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi Offset
- [5] Kanisius. 2007. *Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah*. Yogyakarta : Kanisius
- [6] Kusrini, 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi Offset
- [7] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligenci (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- [8] Marimin. 2005. *Teori Aplikasi Sistem Pakar*. Bogor : IPB Press
- [9] Martin, J & Oxman, S, 1998. *Building Expert System A Tutorial*. New Jersey: Prentice Hall
- [10] Rosa. 2011. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula
- [11] Sori Basya Siregar, M. S., 2007. *Penggemukan Sapi*. Penebar Swadaya
- [12] Tri Eko Susilorini, Manik Eirry Sawitri, dan Muharliem. 2008. *Budi Daya 22 Ternak Potensial*. Jakarta : Penebar Swadaya