

IDENTIFIKASI PENYAKIT SAPI PADA SAPI TERNAK DENGAN FORWARD CHAINING

I.G.P.Asto Buditjahjanto

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Ainul Fitriyah Masa

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Tujuan dari perancangan sistem ini adalah bisa mengidentifikasi penyakit pada sapi ternak dengan melalui berbagai macam teknik, metode dan teknologi. *Forward chaining* akan mengolah dan menganalisis data, dengan demikian diharapkan dapat dipergunakan dengan baik oleh *user*.

Pada penelitian penyakit sapi ternak akan dirancang sebuah identifikasi untuk menentukan penyakit sapi ternak menggunakan metode *forward chaining*. Sistem ini dapat menyimpulkan jenis penyakit sapi ternak yang dialami sapi berdasarkan pertanyaan gejala-gejala yang dimasukkan ke dalam sistem tanpa harus bertanya kepada seorang ahli penyakit sapi. Selain itu sistem ini juga akan memberikan cara penanggulangan penyakit sapi tersebut sehingga sapi dapat diatasi secara mandiri.

Hasil analisa dari aplikasi identifikasi pada penyakit sapi dengan *forward chaining* ini dibuat dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* sebagai penyimpanan basis pengetahuannya. Pengujian sistem ini dilakukan dengan mencocokkan proses *forward chaining* pada penelusuran beberapa contoh penyakit sapi pada tahap perancangan dengan sistem yang sebenarnya.

Kata Kunci : *Forward Chaining*, Penyakit Sapi

PENDAHULUAN

Penyakit pada sapi ternak adalah sesuatu yang harus mendapat perhatian khusus dari pemerintah maupun masyarakat khususnya para peternak, karena merupakan salah satu hambatan terbesar dari usaha peternakan. Agar dapat mengantisipasinya sebaiknya peternak membekali diri dengan pengetahuan dasar mengenai macam-macam penyakit. Dengan demikian setidaknya peternak tahu penyakit apa yang menyerang ternaknya dan dapat mengambil langkah pertolongan pertama. Pencegahan penyakit dapat dilakukan dengan memperhatikan perkandangan yang baik misalnya ventilasi kandang, lantai kandang juga kontak dengan sapi lain yang sakit dan orang yang sakit. Sanitasi merupakan usaha pencegahan penyakit dengan cara menghilangkan atau mengatur faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dengan perpindahan dari penyakit tersebut. Prinsip sanitasi yaitu bersih secara fisik, kimiawi dan mikrobiologi. (Luh. 2010).

Sapi ternak di Indonesia digolongkan menjadi 2 yaitu sapi potong dan sapi perah baik lokal maupun impor. Sapi perah sebagai sumber daging, susu, kulit, tenaga kerja (membajak), jenis sapi perah antara lain: sapi *Zebu* (*Bos indicus*) atau jenis sapi yang tersebar di daerah tropis, sapi *Bos primigenius* (*Bos Taurus*) jenis sapi yang tersebar di daerah sub tropis. Jenis sapi perah yang unggul dan paling banyak dipelihara adalah sapi *Shorhorn* (dari

Inggris), *Friesian Holstein* (dari Belanda), *Yersey* (dari selat Channel antara Inggris dan Perancis), *Brown Swiss* (dari Switzerland), *Red Danish* (dari Denmark) dan *Droughtmaster* (dari Australia). Hasil survei di PSPB Cibinong menunjukkan bahwa jenis sapi perah yang paling cocok dan menguntungkan untuk dibudidayakan di Indonesia adalah sapi *Frisien Holstein*. (Sutan. 2008). Sapi potong sebagai komoditi daging, jenis sapi potong antara lain: sapi Bali, sapi *Ongole*, sapi *PO* (peranakan *ongole*), sapi Madura, sapi *Brahman* dan sapi Aceh yang banyak diekspor ke Malaysia (Pinang). (Disnak. 2008)

Jenis penyakit pada sapi ternak di Indonesia baik sapi potong lokal maupun impor dan sapi perah lokal maupun impor jenis penyakitnya sama antara lain: *anthrax* (radang limpa), mulut dan kuku, ngorok, radang paha, cacing hati, *myasis*, *surra*, *mastitis* (radang ambing), dan *brucellosis* (keguguran menular). (Bina UKM. 2010.)

Diharapkan aplikasi yang dibuat oleh penulis berupa simulasi identifikasi penyakit ternak sapi dapat membantu masyarakat secara umum maupun peternak secara khusus dalam memberikan wawasan mengenai jenis penyakit pada sapi ternak.

Aplikasi ini untuk mengidentifikasi penyakit sapi ternak dengan metode sistem pakar berupa *forward chaining*. Kelebihan dari sistem pakar adalah orang awam bisa menggunakannya, kemampuan dalam mengakses pengetahuan, media pelengkap dalam penelitian, menghemat waktu dalam mengambil suatu keputusan, dan keahlian sama dengan seorang pakar. (Meriza. 2010)

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah aplikasi yang berfungsi untuk mengidentifikasi penyakit pada sapi ternak, sehingga dapat mempermudah para peternak sapi di Indonesia dalam memaksimalkan hasil ternaknya.

KAJIAN PUSTAKA

Sistem Pakar

Dalam ilmu komputer, banyak ahli yang berkonsentrasi pengembangan kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI). AI adalah suatu studi khusus dimana tujuannya adalah membuat komputer berpikir dan bertindak seperti manusia, sistem pakar adalah salah satu bidang teknik kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah secara normal memerlukan keahlian manusia. (M. Hattan Sururi, 2012)

Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban (1995), konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan dibidang tertentu yang diperoleh dari praktek di lapangan, membaca atau pengalaman.

Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Knowledge base berisi pengetahuan sangat spesifik yang disediakan oleh seorang pakar untuk memecahkan masalah tertentu. *Knowledge* pada sistem pakar mungkin saja seorang ahli, atau *knowledge* yang umumnya terdapat dalam buku, majalah, dan orang-orang yang mempunyai pengetahuan terhadap suatu bidang.

Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *knowledge base* yang berisi *knowledge* dan *mesin inferensi* yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna.

Bagian Sistem Pakar

1) Basis Pengetahuan (*Knowledge Based*)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu di dalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah – langkah) pencapaian solusi.

Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*).

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini akan digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2) Mesin Inferensi

Terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan, yaitu pelacakan ke belakang (*backward chaining*) dan pelacakan ke depan (*forward chaining*). Pelacakan ke belakang adalah pendekatan yang di motori tujuan terlebih dahulu (*goal-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari tujuan, selanjutnya dicari aturan yang memiliki tujuan tersebut untuk kesimpulannya.

3) User Interface

Antarmuka Pengguna (*User Interface*) *User interface* merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

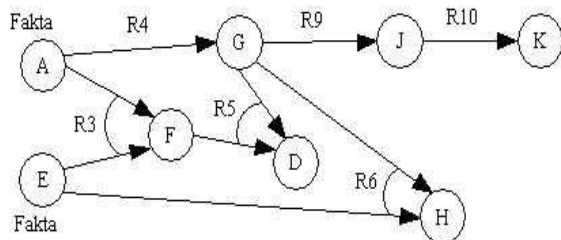
4) Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai.

Forward Chaining

Forward chaining adalah metode inferensi yang merupakan lawan dari *backward chaining*. *Forward chaining* dimulai dengan data atau data driven. Artinya pada *forward chaining* semua data dan aturan akan ditelusuri untuk mencapai tujuan / goal yang diinginkan. Mesin inferensi yang menggunakan *forward chaining* akan mencari antesedent (**IF klausa**) sampai kondisinya benar. Pada *forward chaining* semua

pertanyaan dalam sistem pakar akan disampaikan semuanya kepada pengguna. (Toto Haryanto, 2012)



Gambar 1. Proses Forward Chaining

1) Aturan (Rule) Penyakit pada Sapi

Aturan dibuat berdasarkan data yang telah didapat sebelumnya. Dengan *rule* dapat dengan mudah mengetahui hasil akhir nanti berdasarkan *rule-rule* yang ada. Berikut adalah keterangan:

Tabel 1 . Aturan (Rule)

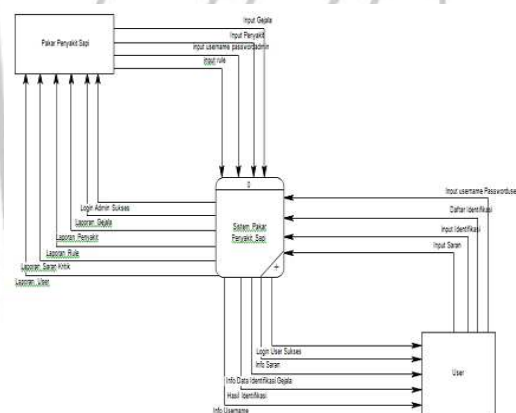
No	Nama penyakit	Nama Gejala
1.	P001 Mulut dan kuku	G001 Membengkak G002 Kurus G003 Nafsu makan hilang G004 Suhu badan tinggi G005 Mengeluarkan cairan G006 Lesu G007 Gangguan pernafasan G009 Kering (tubuh)
2.	P002 Ngorok	G001 Membengkak G002 Kurus G003 Nafsu makan hilang G004 Suhu badan tinggi G005 Mengeluarkan cairan G006 Lesu G007 Gangguan pernafasan G008 Gangguan pencernaan
3.	P003 Radang paha	G001 Membengkak G002 Kurus G003 Nafsu makan hilang G006 Lesu G007 Gangguan pernafasan G010 Bau busuk
4.	P004 Surra	G001 Membengkak G005 Mengeluarkan cairan G009 kering (tubuh) G010 busuk G011Gangguan saraf
5.	P005 Anthrax	G002 Kurus G003 Nafsu makan hilang G004 Suhu badan tinggi G005 Mengeluarkan cairan G008 Gangguan pencernaan
6.	P006 Mastitis	G002 Kurus G003 Nafsu makan hilang G004 Suhu badan tinggi G005 Mengeluarkan cairan G006 Lesu
7.	P007 Brucellosis	G001 Membengkak G003 Nafsu makan hilang

		G004 Suhu badan tinggi G005 Mengeluarkan cairan
8.	P008 Cacing hati	G002 Kurus G006 Lesu G008 Gangguan pencernaan
9.	P009 Myasis	G001 Membengkak G004 Suhu badan tinggi

METODE REKAYASA

Diagram Konteks (Data Context Diagram)

Diagram konteks merupakan aliran yang menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas. Selain itu diagram konteks merupakan diagram yang paling awal yang terdiri dari suatu proses data dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem secara garis besarnya. Aliran dalam diagram konteks memodelkan masukan ke sistem dan keluaran dari sistem.



Gambar 2. Data Context Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Sapi

Diagram konteks diatas menerangkan bahwa arus data secara umum yang melibatkan dua pengguna, yaitu : User merupakan pengguna dari aplikasi identifikasi penyakit sapi melalui gejala yang tampak, yaitu peternak sapi, masyarakat umum baik dari kalangan akademis maupun non akademis yang ingin mengetahui tentang penyakit sapi. Pada entitas user terdapat sembilan aliran data, dimana empat aliran data menuju ke sistem, yaitu input saran, daftar identifikasi, input username dan passworduser, serta inputidentifikasi, dan lima aliran data yang menuju entitas user yaitu login user sukses, info saran, info data identifikasi gejala, hasil identifikasi, dan info username.

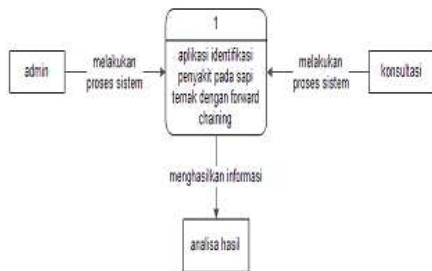
Penyakit sapi dapat di kategorikan dokter hewan yang mempunyai spesialisasi keahlian kesehatan pada bidang penyakit sapi, bisa juga peternak yang berpengalaman atau siapapun yang memahami permasalahan mengenai penyakit sapi, dimana pakar penyakit sapi ini merupakan seseorang yang ditunjuk untuk mengelola situs dikarenakan mempunyai pemahaman yang lebih luas mengenai permasalahan mengenai penyakit sapi. Pakar penyakit sapi dapat menghapus, merubah dan menambah data yang nantinya digunakan oleh sistem.

Terdapat sepuluh aliran data, dimana empat aliran data menuju ke sistem, yaitu input username dan password admin, input gejala, input penyakit, dan input rule. Serta enam aliran data dari sistem menuju ke admin, yaitu laporan gejala, laporan penyakit, laporan rule, laporan data peternak, input username dan password admin, dan laporan saran.

Desain Sistem

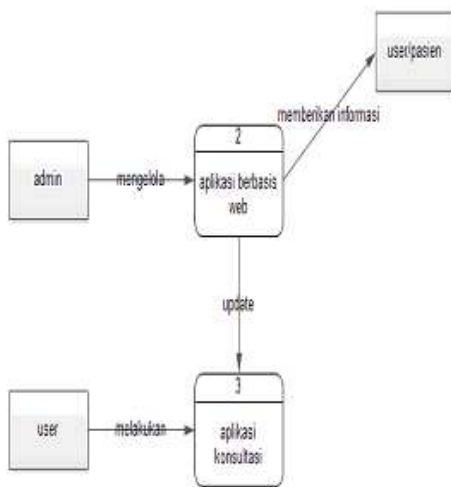
Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram ini menjelaskan proses yang ada pada Aplikasi Identifikasi Penyakit Pada Sapi Ternak Secara terperinci dan jelas sebagai gambaran awal.



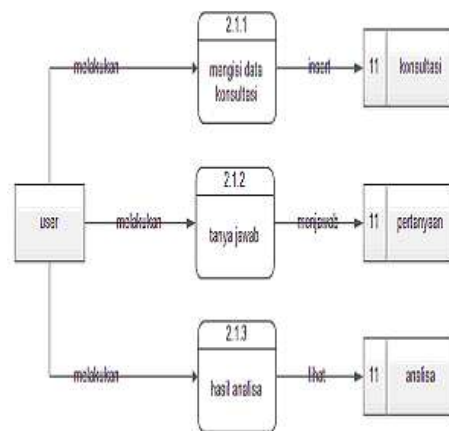
Gambar 3. DFD Level 0

Dari model dasar DFD level 0 yang ditunjukkan pada Gambar 3 dapat dipecah menjadi model konseptual setiap proses pada beberapa DFD Level yang menggambarkan aliran data yang terjadi pada aplikasi secara lebih detail seperti yang ditunjukkan gambar 4 sampai dengan gambar 6. Pada aplikasi Identifikasi Penyakit Pada Sapi Ternak dengan Forward Chaining berbasis website di bagi dua pengguna yaitu user (Pasien) dan admin. Kemudian gambar 5 merupakan awal dari aktifitas user/pasien. Pada gambar 6 user mempunyai 3 menu yaitu mengisi data konsultasi.

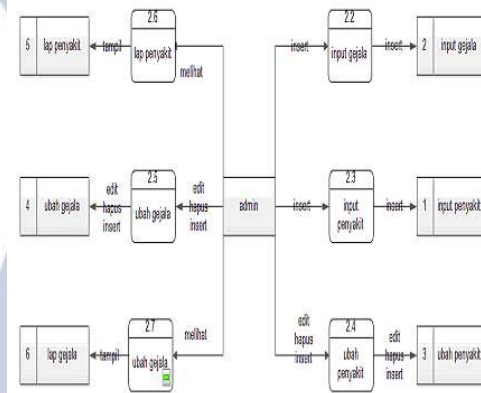


Gambar 4. DFD Level 2.1

Pada gambar 6 merupakan aktifitas admin pusat mempunyai 6 menu yaitu input penyakit, input gejala, ubah penyakit, ubah gejala, lap gejala, dan lap penyakit.



Gambar 5. DFD Level 2.2



Gambar 6. DFD Level 2.3

HASIL UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Setelah *system* pertanyaan *user* akan diberikan hasil analisa dari gejala yang dimasukkan tadi. Contoh gejala kurus, nafsu makan hilang, suhu badan tinggi, dan gangguan pencernaan, maka hasil analisisnya, seperti gambar 7 dibawah berikut ini :



Gambar 7. Hasil Analisa

Prosentase hasil digunakan untuk menghitung perbandingan antara 2 kesimpulan untuk mengambil suatu keputusan didalam *system* pakar. Rumusan untuk menghitung prosentase dalam aplikasi identifikasi

penyakit pada sapi ternak dengan menggunakan metode *forward chaining*, yaitu :

- ✓ Menginputkan gejala sesuai basis pengetahuan
- ✓ Memilih jenis penyakit yang memiliki gejala yang telah diinputkan sesuai basis pengetahuan
- ✓ Melakukan perhitungan prosentase untuk kemungkinan hasil.
- ✓ Membandingkan 2 penyakit yang kemungkinan gejalanya sama dengan yang diinputkan.
- ✓ Menjumlah gejala yang dimasukan dan menghitung prosen awalnya. Prosentase = (jumlah gejala terpenuhi / jumlah gejala harus terpenuhi)*100% . Prosen = Besarnya jumlah prosentase kemungkinan penyakit berdasarkan gejala yang terpenuhi.
- ✓ Menghitung prosentase terakhir, *system* akan melakukan proses prosentase dengan rumusan, yaitu:

$$\text{Prosentase} = (\text{prosen}/\text{jumlah prosen}) \times 100\%$$

$$\text{Prosen} = \text{besarnya prosentase kemungkinan penyakit berdasarkan keseluruhan kemungkinan penyakit.}$$
- ✓ Kesimpulan penyakit di dapat dari prosentase yang paleng besar.

Hasil analisa dari gejala yang dimasukan maka di simpulkan sapi terkena penyakit cacing hati. Presentase perkiraan terkena penyakit cacing hati 52,63 %. Gejala pada penyakit cacing hati yaitu gangguan pencernaan, lesu, dan kurus. Solusi pada penyakit bila disuatu daerah terjangkit penyakit ini, meskipun ada sapi yang sehat harus tetap divaksinasi. sapi yang sudah dipotong hatinya yang terkena cacing harus dibuang. Sapi yang sakit di infeksi dengan antibiotic.

Kemungkinan bisa terkena penyakit P008 (*myasis*) dan P006 (*mastitis*), P005(*anthrax*). Karena jumlah dari P006 dan P005 sama saja.

$$\begin{aligned} \text{P008 (myasis)} &= 133,34 \\ \text{P005(anthrax)} &= 120 + 253,34 \\ \text{P008 (myasis)} &= (133,34/253,34) \times 100\% = 52,63\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P005 (anthrax)} &= (120/253,34) \times 100\% = 47,37\% \\ \text{Hasil prosentase yang paleng besar adalah } &52,63\% \text{ yaitu} \\ \text{penyakit P008 myasis, kemungkinan sapi terkena} & \\ \text{penyakit myasis berdasarkan hasil prosentase terbesar.} & \end{aligned}$$

	G007 (gangguan pernafasan)			
3.	G005 (keluar cairan) G009 (bau busuk) G011 (gangguan saraf)	P004 (<i>surra</i>) 51, 61 %	P004 (<i>surra</i>) 60%	Cocok
4.	G003 (nafsu makan hilang) G004 (Suhu Badan Tinggi) G005 (keluar cairan)	P007 (<i>brucellosis</i>) 55,55%	P007 (<i>brucellosis</i>) 75%	Cocok
5.	G002 (kurus) G003 (nafsu makan hilang) G006 (lesu) G007 (gangguan pernafasan)	P003 (radang paha) 53,84	P002 (Ngorok) 50%	Tidak cocok
6.	G002 (kurus) G004 (nafsu makan hilang) G005 (keluar cairan) G007 (gangguan pernafasan) G008 (gangguan pencernaan) G009 (bau busuk)	P008 (cacing hati) 52,63%	P008 (cacing hati) 66,67%	Cocok
7.	G003 (nafsu makan hilling) G006 (lesu) G010 (bau busuk)	P003 (radang paha) 51,02 %	P003 (radang paha) 50%	Cocok
8.	G003 (nafsu makan hilang) G006 (lesu) G007 (gangguan pernafasan)	P008 (cacing hati) 54,54%	P008 (cacing hati) 66,67	Cocok
9.	G002 (kurus) G003 (nafsu makan hilang) G005 (keluar cairan) G006 (lesu) G007 (gangguan pernafasan) G009 (bau busuk)	P006 (mastitis) 51,92 %	P002 (mulut&kuku) 62,5 %	Tidak cocok
10.	G003 (nafsu makan hilang) G004 (suhu badan tinggi) G005 (keluar cairan) G006 (lesu) G007 (gangguan pernafasan) G009 (bau busuk)	P007 (<i>brucellosis</i>) 51,02 %	P002 (ngorok) 62,5%	Tidak cocok

Uji Coba Aplikasi Dengan Pakar (Dokter Hewan)

Pada tahap pengujian *system* dilakukan uji coba aplikasi identifikasi pada penyakit sapi ternak dengan menggunakan metode *forward chaining* dengan seorang pakar ahli atau dokter hewan dengan memberikan pertanyaan yang sama, seperti table dibawah ini :

No	Gejala	Prosentase Aplikasi	Prosentase Dokter	Ket
1.	G001 (membengkak) G004 (suhu badan tinggi) G006 (Lesu)	P009 (<i>myasis</i>) 57,6 %	P003 (radang paha) 33%	Tidak cocok
2.	G002 (kurus) G003 (nafsu makan hilang) G005 (keluar cairan) G006 (lesu)	P005 (<i>anthrax</i>) 50,70%	P005 (<i>anthrax</i>) 60%	Cocok

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan metode *forward chaining* dalam pembangunan aplikasi identifikasi penyakit lebih mudah dimengerti oleh masyarakat awam dibandingkan dengan metode lain. *Forward chaining* merupakan metode yang dimulai dengan data atau data driven. Pada *forward chaining* semua data dan aturan akan ditelusuri untuk mencapai tujuan / goal yang diinginkan.

Dari uji coba perbandingan antara aplikasi identifikasi dengan seorang pakar ahli / Dokter hewan dari 10 analisa dihasilkan tingkat kecocokan 60%.

Kelemahan dari aplikasi identifikasi penyakit pada sapi ternak dengan metode *forward chaining* yaitu hasil aplikasi tidak selalu benar dengan hasil analisa seorang pakar / Dokter.

Dari uji coba perbandingan antara aplikasi identifikasi dengan seorang pakar ahli / Dokter hewan dari 10 analisa dihasilkan 6 analisa cocok dan 4 analisa tidak cocok.

Yimy. 2010. Sistem Pakar. di akses (03-04-2011) <http://xa.yimg.com/kq/groups/34141589/1005094711/name/5.SISTEM+PAKAR1.doc>

DAFTAR PUSTAKA

Toto Haryanto. 2012. Forward dan Backward Chaining (Online).(<http://totoharyanto.staff.ipb.ac.id/2011/02/25/forward-dan-backward-chaining/>, diakses 27 Januari 2012)

DiskusiKuliah. 2010. Forward dan Backward Chaining (Online).(<http://diskusikuliah.wordpress.com/2010/10/18/forward-chaining-dan-backward-chaining/>)

M. Hattan Sururi. 2009. Sistem Pakar Berbasis Web Identifikasi

Tim Penyusun, 2006. Panduan Penulisan dan Penilaian Tugas Akhir. Surabaya Universitas Negeri Surabaya

Angelina. 2010. Definisi Dari Sistem Pakar. di akses (03-04,11)<http://angelwidians.blogspot.com/2010/01/definisi-dari-sistem-pakar.html>

Amutiara. 2010. Kecerdasan Buatan. di akses (03-04-2011)<http://amutiara.staff.gunadarma.ac.id/Download/s/files/11704/kecerdasan-buatan-v-2-0-bab-5-8.pdf>

Bina Usaha Kesehatan Masyarakat. 2010. Jenis Penyakit Sapi: Peluang Usaha Sapi Potong. di akses (13-04-2011) <http://binaukm.com/2010/05/jenis-penyakit-sapi-peluang-usaha-sapi-potong/>

Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat. 2008. Budidaya Ternak Sapi Potong. Diakses (14-04-2011)<http://disnak.jabarprov.go.id/data/arsip/BU%20DIDAYA%20TERNAK%20SAPI%20POTONG.doc>

Ginanjjar, Wiro Sasmito Bayu, Surarso Aris, Sugiharto. 2011. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Simulasi Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai Dengan Forward Chaining. di akses (14-04-2011) <http://eprints.undip.ac.id/26470/>

Luh Gde Sri Astiti. 2010. BUKU Manajemen Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit Pada Ternak Sapi.

Meriza Firdayanti. 2010. Sistem Pakar. di akses (14-04-2011)<http://blog.unand.ac.id/meriza/2010/05/22/sistem-pakar/>

Ridwan Abbas. 2010. Mengenal Sapi Lokal dan Sapi Impor. di akses (14-04-2011) <http://www.kambingakikah.com/tag/sapi-lokal/>

Sutan Muda. 2008. Budidaya Ternak Sapi Perah. Di akses (14-04-2011) <http://sutanmuda.wordpress.com/2008/07/22/budidaya-ternak-sapi-perah/>