

# **Expert Sistem Untuk Mendiagnosa Penyakit Ayam Menggunakan Metode Forward Chaining**

**Silvilestari**

Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Kosgoro, Solok, Indonesia

Email: rendanghfatihmah@gmail.com

**Abstrak**—Ayam merupakan salah satu jenis unggas yang paling diminati untuk ditanakkan. Namun pemeliharaan ayam jenis apapun cenderung rentan terhadap serangan berbagai jenis penyakit. Keadaan ini mengakibatkan peternak ayam memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap dokter hewan atau pakar ayam. Untuk itu dibutuhkan teknologi informasi yaitu sistem pakar yang dapat membantu mendiagnosa penyakit ayam dan dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosa serta memberikan solusi untuk penyakit ayam. Metode inferensi yang digunakan adalah forward chaining dan menggunakan teknik penelusuran depth first search. Sistem pakar ini akan menampilkan pilihan gejala yang dapat dipilih oleh user, dimana setiap pilihan gejala akan membawa user kepada pilihan gejala selanjutnya sampai mendapatkan hasil akhir. Pada hasil akhir sistem pakar menampilkan nama penyakit yang terdiagnosa, gejala, keterangan penyakit, dan solusi penyakit.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Diagnosa, Penyakit Ayam, Forward Chaining

**Abstract**—Chicken is one of the most desirable types of birds for breeding. However, the maintenance of any kind of chicken tended to be prone to attack by various diseases. This situation resulted in a chicken farmer has a high dependence on veterinarian or chicken expert. That requires that information technology expert system that can help diagnose diseases of chicken and can be used anywhere and anytime. In this study designed a web-based expert system that is able to diagnose and provide solutions for chicken diseases. Inference method used is a forward chaining and using search techniques depth first search. This expert system will show choice of symptoms which can be chosen by user, where each choice of symptoms will lead the user to the next choice of symptoms until get the final results. At the final results, the expert system displays the name of the disease is diagnosed, symptoms, description of disease, and disease solutions.

**Keyword:** Design, Expert System, Forward Chaining

## **1. PENDAHULUAN**

Ayam merupakan salah satu jenis unggas yang paling diminati untuk ditanakkan. Namun pemeliharaan ayam jenis apapun cenderung rentan terhadap serangan berbagai jenis penyakit yang apabila tidak ditangani dengan serius dapat menyebabkan kerugian karena ayam tidak memproduksi secara optimal. Ayam bisa terserang penyakit karena faktor lingkungan atau kondisi tubuh ayam yang bersangkutan.

Penulis menemukan permasalahan yaitu umumnya para peternak memiliki pengetahuan yang minim mengenai teknis penanganan penyakit ayam. Keadaan ini mengakibatkan peternak memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap pakar ternak ayam atau dokter hewan yang ahli dalam menangani penyakit ayam. Akan tetapi, jumlah pakar ternak ayam atau dokter hewan terbatas, terutama di pedesaan. Sehingga untuk mendatangkannya diperlukan biaya yang cukup mahal serta jarak lokasi pakar dengan peternakan yang cukup jauh membutuhkan waktu tempuh yang cukup lama. Penanganan ayam dalam kondisi buruk pun harus secepat mungkin ditangani sehingga kemungkinan ayam mati akibat hal tersebut dapat diminimalisir.

Sistem pakar adalah program komputer yang meniru kemampuan beberapa pakar di bidang tertentu dalam memecahkan masalah seperti para pakar tersebut memecahkan masalah dalam bidangnya. Proses peniruan tersebut melibatkan empat hal, yaitu: akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, inferensi pengetahuan, dan pemindahan pengetahuan ke pengguna.

Metode Forward Chaining adalah Forward chaining atau sering juga disebut bottom up reasoning adalah cara penarikan kesimpulan yang dimulai dengan data atau fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju ke kesimpulan. Pada teknik ini data digunakan sebagai penentu aturan mana yang harus dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan (Febi Nur Salisah, dkk, 2015).

Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh peternak yaitu masih minimnya pengetahuan peternak ayam mengenai teknis penanganan penyakit ayam, masih banyaknya peternak yang memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap pakar ternak ayam atau dokter hewan yang ahli dalam menangani penyakit ayam, jumlah pakar ternak ayam atau dokter hewan yang terbatas, terutama di pedesaan. Sehingga untuk mendatangkannya diperlukan biaya yang cukup mahal serta jarak lokasi pakar dengan peternakan yang cukup jauh membutuhkan waktu tempuh yang cukup lama

Penelitian sebelumnya telah digunakan dalam contoh studi kasus Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining (Mohammad Hadi, dkk, 2016).

Metode inferensi yang digunakan adalah forward chaining, yaitu proses inferensi yang memulai pencarian dari premis atau data masukan berupa gejala menuju pada konklusi yaitu kesimpulan penyakit yang diderita serta memberikan solusi mengenai saran pengobatan dan pencegahan berdasarkan gejala-gejala yang diamati.

Forward Chaining untuk mendiagnosa penyakit ayam dipandang sudah tepat karena metode ini akan bekerja dengan baik ketika problem bermula dari mengumpulkan/ menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut. Metode ini mampu menyediakan banyak sekali informasi dari hanya jumlah kecil data.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

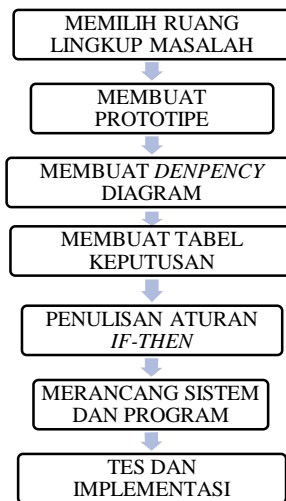
Metode ini digunakan dalam evaluasi program dengan maksud menyelusuri mengumpulkan, menggambarkan, dan menerangkan aspek-aspek yang dievaluasi. Dalam kegiatan menyelusuri, mengumpulkan dan menggambarkan data, metode ini berguna mengungkap situasi atau peristiwa dari akumulasi informasi yang deskriptif. Metode survei dapat menjadi bagian dari metode deskriptif, dan digunakan dalam evaluasi dengan mengumpulkan data dari sampel dengan menggunakan instrumen pengumpulan data, yaitu angket dan wawancara sehingga hasil pengolahan data dapat mewakili populasi yang relatif besar jumlahnya.

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan menggunakan pengambilan dan pengolahan data yang berkaitan dengan identitas, individu, kualitas pengajar, partisipasi dalam proses pembelajaran, dan output berupa hasil ujian dan sikap yang terlihat setelah mengikuti proses pembelajaran dengan maksud untuk menjelaskan hubungan kausal antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesa.

Pada pembahasan laporan penelitian ini metode penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Studi literatur, yaitu dengan mempelajari beberapa referensi yang mampu menunjang untuk melakukan penelitian. Referensi yang digunakan antara lain bersumber dari buku-buku, artikel, sumber dari internet, serta sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Metode eksperimen, yaitu melakukan penelitian berupa pengukuran dan pengujian Transistor. Pengujian dilakukan pada sistem yang dibuat secara keseluruhan.

Langkah - langkah pembuatan expert system dengan metode inferensi forward chaining seperti pada diagram urutan kerja pada gambar 1 adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.** Kerangka Kerja Penelitian

### 2.1 Penelitian Terkait

#### 2.1.1 Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur

Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular berbahaya yang disebabkan oleh dari kelompok Mycobacterium, yaitu Mycobacterium Tuberkulosis. Setiap pasien Tuberkulosis dapat menularkan penyakitnya pada orang lain yang berada di sekelilingnya dan berhubungan erat dengannya TB merupakan penyebab kematian nomor satu dari golongan penyakit infeksi, dan nomor tiga penyebab kematian pada semua kelompok usia setelah penyakit jantung dan penyakit saluran pernafasan. Penggunaan Inferensi untuk penyakit ini dapat mendiagnosis penyakit Tuberkulosis berdasarkan gejala-gejala yang dikeluhkan oleh pasien dan menunjukkan bahwa hasil diagnosis yang dialami pasien sesuai dengan yang telah di diagnosis oleh dokter penyakit Tuberkulosis. (Windah Supartini dan Hindarto, 2016)

**2.1.2 Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining**

Identifikasi bakat anak merupakan hal yang sangat penting dilakukan. Hal ini dikarenakan setiap anak memerlukan program pendidikan yang sesuai dengan bakat mereka masing-masing sehingga dapat mengembangkan dan menggunakan bakat mereka secara maksimal. Lucy menyatakan bahwa disekolah ditemukan kurang lebih 40% anak berbakat yang tidak mampu berprestasi sesuai dengan kemampuan mereka sehingga tergolong sebagai anak kurang berprestasi.

Penelitian ini menggunakan forward chaining untuk mesin inferensi di sistem pakar yang dibangun. Teknik inferensi ini dipilih karena teknik ini telah sukses digunakan untuk sistem pakar pada berbagai bidang. (Febi Nur Salisah, dkk, 2015)

**2.1.3 Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Deteksi Kerusakan Pada Laptop**

Pada saat ini kerusakan hardware maupun software pada Laptop menjadi hal yang sangat sering dialami oleh pengguna Laptop. Banyaknya tenaga ahli yang mampu dijadikan salah satu pilihan untuk melakukan perbaikan sesuai kerusakan yang dialami bukanlah hal yang susah untuk ditemukan. Namun disamping itu para pengguna kadang kala harus berfikir panjang untuk datang langsung pada tempat ataupun orang yang ahli pada perbaikan Laptop, hal ini dikarenakan mahalnya biaya perbaikan yang harus dibayar.

Metode tersebut dapat membantu user untuk mencari kerusakan dan menemukan solusi untuk kerusakan Laptop yang dialami. (Yunita, 2014)

**2.2 Penyakit Ayam**

Menurut Meilany Nonsi Tentua didalam Murtidjo (2019) Penyakit ayam merupakan kendala utama pada peternakan ayam intensif dilingkungan tropis seperti di Indonesia. Kerugian ekonomi akibat penyakit, khususnya penyakit menular, dapat digambarkan dalam bentuk kematian, meskipun yang lebih sering terjadi adalah bentuk penurunan produksi seperti pada kelompok penyakit pernafasan. Salah satu kebutuhan yang mendesak saat ini adalah menentukan penyakit-penyakit yang ada pada peternakan ayam. Selain penyakit-penyakit menular yang mematikan, penyakit-penyakit yang tidak mematikan pun perlu mendapatkan perhatian, mengingat penyakit-penyakit tersebut juga menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar.

**2.3 Forward Chaining**

Forward chaining adalah satu dari dua metode utama reasoning (pemikiran) ketika menggunakan inference engine (mesin pengambil keputusan) dan bisa secara logis dideskripsikan sebagai aplikasi pengulangan dari modus ponens (satu set aturan inferensi dan argumen yang valid) (Ibnu Akil, 2017).

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN****3.1 Tabel Keputusan**

Berikut Tabel Keputusan

**Tabel 1.** Tabel Keputusan Penyakit Ayam Berdasarkan Gejalanya

No	Nama Gejala	Penyakit Gejala	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009
1	G001	Nafsu makan berkurang	x	X	x	X	x	x	x	x	x
2	G002	Nafas ngorok	x	X	x	X					
3	G003	Kotoran encer berwarna putih	x								
4	G004	Bulu kusam dan berdiri	x	X							
5	G005	Produksi telur menurun	x	X	x						
6	G006	Leher berputar-putar	x		x						
7	G007	Jalan berputar	x								
8	G008	Luka berwarna keputihan dan berdarah jika dikupas pada mulut, faring, dan sudut mulut						x			
9	G009	Mulut berlendir						x			

No	Nama Gejala	Penyakit Gejala	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009
10	G010	Bintik-bintik berwarna merah hitam pada pial, tulang, dan kaki					x				
11	G011	Hidung berlendir		X							
12	G012	Mulut sering terbuka		X							
13	G013	Kelumpuhan pada kaki, sayap, leher						x			
14	G014	Mata kekuningan dan berubah kelabu						x			
15	G015	Bulu rontok dan malas bergerak							x		
16	G016	Kaku pada kepala dan leher							x		
17	G017	Gemetar terutama pada kepala dan leher							x		
18	G018	Ketakutan dan mudah terkejut							x		
19	G019	Lesu dan mengantuk								X	
20	G020	Bulu mengerut								X	x
21	G021	Kotoran encer berlendir keputih-putihan								X	
22	G022	Mematuki duburnya sendiri								X	
23	G023	Sesak nafas dan batuk-batuk		X		X			x		x
24	G024	Menegakkan kepala ketika menarik nafas, paruh dibuka dan bersuara panjang				X			x		
25	G025	Perut membesar									x
26	G026	Bulu kotor									x
27	G027	Pial berwarna pucat hingga kebiruan									x
28	G028	Mata menjadi putih			x						
29	G029	Jengger bengkak dan biru			x						
30	G030	Bintik-bintik pendarahan di kaki			x						
31	G031	Keluar cairan jernih sampai kental di mata, hidung dan mulut			x						
32	G032	Mencret yang berlebihan			x						
33	G033	Lendir berdarah di rongga mulut				X			x		
34	G034	Kaki yang satu terjengkang ke depan, sedangkan yang satunya lagi terjengkang ke belakang						x			
35	G035	Menjadi kurus						x			x
36	G036	Benjol pada folikel-folikel bulu kulit paha ayam						x			
No		Penyakit	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009

No	Nama Gejala	Penyakit Gejala	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009
37	G037	Pembesaran tulang-tulang kaki, sayap, dan tulang-tulang lainnya.						x			
38	G038	Mati mendadak			x						

**Rule 1:****If** nafsu makan berkurang (G001)**And** nafas ngorok (G002)**And** kotoran encer berwarna putih (G003)**And** bulu kusam dan berdiri (G004)**And** produksi telur menurun (G005)**And** leher berputar-putar (G006)**And** jalan berputar (G007)**Then** ND (Newcastle Disease atau Tetelo) (P001)**Rule 2:****If** nafsu makan berkurang (G001)**And** nafas ngorok (G002)**And** bulu kusam dan berdiri (G004)**And** produksi telur menurun (G005)**And** hidung berlendir (G011)**And** mulut sering terbuka (G012)**And** sesak nafas dan batuk-batuk (G023)**Then** Infeksi Bronkhitis (IB) (P002)**Rule 3:****If** nafsu makan berkurang (G001)**And** nafas ngorok (G002)**And** produksi telur menurun (G005)**And** leher berputar-putar (G006)**And** mata menjadi putih (G028)**And** jengger bengkak dan biru (G029)**And** bintik-bintik pendarahan di kaki (G030)**And** keluar cairan jernih sampai kental di mata, hidung, dan mulut (G031)**And** mencret yang berlebihan (G032)**And** mati mendadak (G038)**Then** Avian Influenza (AV) / Flu Burung (P003)**Rule 4:****If** nafsu makan berkurang (G001)**And** nafas ngorok (G002)**And** sesak nafas dan batuk-batuk (G023)**And** menegakkan kepala ketika menarik nafas, paruh dibuka, dan bersuara panjang (G024)**And** lendir berdarah di rongga mulut (G033)**Then** Infectious Laringotracheitis (ILT) (P004)**Rule 5:****If** nafsu makan berkurang (G001)**And** luka berwarna keputihan dan berdarah jika dikupas pada mulut, faring, dan sudut mulut (G008)**And** mulut berlendir (G009)**And** bintik-bintik berwarna merah hitam pada pial, tulang, dan kaki (G010)**Then** Fowl Fox (Cacar Unggas) (P005)**Rule 6:****If** nafsu makan berkurang (G001)**And** kelumpuhan pada kaki, sayap, leher (G013)**And** mata kekuningan dan berubah kelabu (G014)

**And** kaki yang satu terjenggang ke depan, sedangkan yang satunya lagi terjenggang ke belakang (G034)  
**And** menjadi kurus (G035)  
**And** benjol pada folikel-folikel bulu kulit paha ayam (G036)  
**And** pembesaran tulang-tulang kaki, sayap dan tulang-tulang lainnya (G037)  
**Then** Marek Disease (Marek) (P006)

**Rule 7:**

**If** nafsu makan berkurang (G001)  
**And** bulu rontok dan malas bergerak (G015)  
**And** kaku pada kepala dan leher (G016)  
**And** gemetar terutama pada kepala dan leher (G017)  
**And** mudah terkejut (G018)  
**Then** Avian Encephalomyelites (AE) (P007)

**Rule 8:**

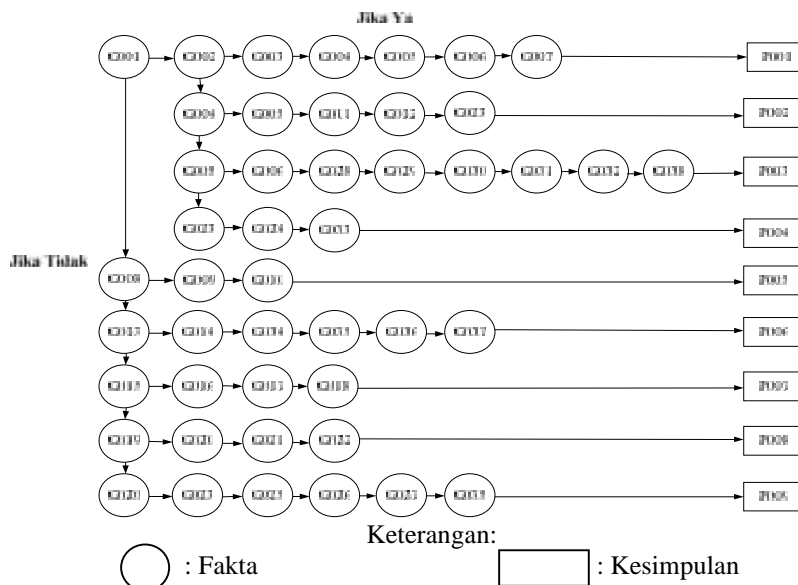
**If** nafsu makan berkurang (G001)  
**And** lesu dan mengantuk (G019)  
**And** bulu mengerut (G020)  
**And** kotoran encer berlendir keputih-putihan (G021)  
**And** mematuki duburnya sendiri (G022)  
**Then** Gumboro (Infectious Bursal Disease (IBD) (P008)

**Rule 9:**

**If** nafsu makan berkurang (G001)  
**And** bulu mengerut (G020)  
**And** sesak nafas dan batuk-batuk (G023)  
**And** perut membesar (G025)  
**And** bulu kotor (G026)  
**And** pial berwarna pucat hingga kebiruan (G027)  
**And** menjadi kurus (G035)  
**Then** Limfoid Leukosis (P009)

**3.2 Pohon Keputusan**

Teknik penelusuran yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik penelusuran Depth First Search yaitu teknik penelusuran yang bermula dari simpul akar dan bergerak ke bawah ke tingkat dalam secara berurutan. Dalam sistem ini, penyakit akan terdeteksi setelah peternak menjawab tiga pertanyaan mengenai gejala penyakit ayam. Kemudian pada hasil diagnosa akan muncul jenis penyakit ayam berikut dengan gejala yang sudah direlasikan di dalam basis data serta solusi berupa pencegahan dan penanganannya. Perancangan pohon keputusan dibawah ini dibangun sesuai dengan tabel keputusan yang telah dibuat sebelumnya. Adapun diagram pohon keputusan sistem pakar diagnosa penyakit ayam dengan teknik penelusuran Depth First Search yaitu:



**Gambar 2.** Diagram Pohon Keputusan

### 3.3 Pemodelan Sistem

Salah satu cara untuk merepresentasikan program adalah dengan menggunakan diagram alir. Pada dasarnya, kita dapat menggunakan model apa saja tergantung dari situasi. Pemakai yang berbeda akan membutuhkan pemodelan yang berbeda pula.

### 3.4 Hasil Pengujian

Hasil analisis dan perancangan sehingga menjadi aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ayam dengan menggunakan metode forward chaining berbasis web yang dapat dijalankan dalam lingkungan internet. Sehingga user dapat menggunakan sistem ini dimana saja dan kapan saja. Adapun komponen utama dalam implementasi sistem yaitu komponen perangkat keras dan komponen perangkat lunak.

Adapun perangkat lunak (software) yang digunakan untuk implementasi sistem pakar diagnosa penyakit ayam yaitu sebagai berikut:

1. Windows 7 Ultimate sebagai sistem operasi
2. Macromedia Adobe Dreamweaver CS3 sebagai editor program
3. Photoscape v3.6.1 sebagai aplikasi untuk pengeditan gambar
4. XAMPP Version 1.8.3
5. Google Chrome Version 41 sebagai browser
6. Microsoft Visio 2003 dan StarUML untuk perancangan
7. Mysql sebagai database

Pada tahap pengetesan program pada perangkat lunak dilakukan untuk menghindari kesalahan, seperti:

1. Kesalahan dalam penulisan coding program
2. Kesalahan ketika program dijalankan
3. Kesalahan dalam logika program

Tahap evaluasi perangkat lunak digunakan untuk memastikan perangkat lunak berjalan dengan baik atau tidak, serta untuk mengidentifikasi error sehingga perbaikan dapat segera dilakukan sampai perangkat lunak benar-benar siap digunakan.

Berdasarkan dari engujian yang telah dilakukan penulis, yaitu pengujian perangkat lunak dan juga pengujian sistem dengan masyarakat, maka dapat disimpulkan secara umum bahwa sistem bekerja sesuai dengan rancangan dan harapan masyarakat. Sistem memiliki tampilan yang baik dan cukup mudah digunakan serta mampu memberi kemudahan kepada masyarakat dalam mengetahui penyakit ayam dengan harga yang terjangkau dan dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.

Halaman ini berisi mengenai file-file yang dapat diakses oleh admin, mengenai pengolahan data basis pengetahuan yaitu data gejala dan data penyakit, pengolahan data basis aturan, dan data admin sendiri. Akan dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 3.** Tampilan Halaman Login Admin

Halaman ini merupakan tampilan utama ketika admin sudah melakukan login kedalam sistem. Halaman utama admin terlihat seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 4.** Tampilan Halaman Utama Admin

Halaman gejala merupakan halaman yang berisi daftar semua gejala yang tersimpan di tabel gejala dalam database. Gejala merupakan fakta-fakta yang dimasukkan ketika melakukan diagnosa penyakit.



Gambar 5. Tampilan Halaman Gejala

Halaman data penyakit berisi nama penyakit ayam berikut dengan deskripsi dan juga solusinya baik itu pengobatan atau pencegahan penyakit. Tampilan halaman penyakit seperti pada Gambar 6



Gambar 6. Tampilan Halaman Data Penyakit

Halaman relasi merupakan tempat dimana data penyakit dan data gejala direlasikan. Untuk membentuk relasi gejala dengan penyakit, admin memilih nama penyakit terlebih dahulu lalu melakukan check list pada gejala. Tampilan halaman relasi adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Tampilan Halaman Relasi

Halaman data peternak merupakan halaman yang berisi data peternak yang sudah mendaftar di dalam sistem pakar.



Gambar 8. Tampilan Halaman Data Peternak

Halaman buku tamu merupakan halaman yang berisi data tamu yang telah mengirim pesan ke dalam sistem. Perintah yang dapat di akses admin pada buku tamu yaitu perintah hapus. Tampilan halaman buku tamu seperti pada gambar 9



Gambar 9. Tampilan Halaman Buku Tamu

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Mempermudah peternak dalam melakukan konsultasi penyakit ayam dengan biaya yang terjangkau dan dapat dilakukan dimana saja dalam jangkauan internet serta memiliki tampilan program yang baik serta cukup mudah dalam penggunaan sistem.
2. Sistem pakar diagnosa penyakit ayam berbasis web ini dapat mendeteksi penyakit ayam secara dini dengan metode forward chaining dan diharapkan dapat mengurangi kerugian karena penyakit ayam dapat segera diatasi. Setelah dibangunnya sistem pakar diagnosa penyakit ayam menggunakan metode inferensi forward chaining ini, adapun beberapa saran yang dapat ditanggapi oleh semua pihak, sebagai berikut:
  1. Sistem pakar diagnosa penyakit ayam ini hanya mendiagnosa sembilan penyakit yang disebabkan oleh virus, sebaiknya basis pengetahuan di-update lagi dengan penyakit ayam lainnya sesuai dengan penyebabnya.
  2. Untuk pengembangan sistem menjadi lebih baik lagi, dapat menggunakan metode-metode sistem pakar lainnya agar hasil diagnosa menjadi lebih akurat.

#### REFERENCES

[1] S. N. Febi, dkk., 2015. Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi

[2] S. Winda dan Hindarto., 2016. Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur. KINETIK

[3] Yunita., 2014. Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Deteksi Kerusakan Pada Laptop. Jurnal Techno Nusa Mandiri.

[4] T. N. Meylani., 2009. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam. Jurnal Dinamika Informatika

- [5] A. Ibnu., 2017. Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar. Jurnal Pilar Nusa Mandiri
- [6] Y. T. Doddy, dkk., 2017. Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Pandurata. Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)
- [7] A. Khurotul., 2018. Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Padi. Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi
- [8] H. S. Anton., 2009. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Dengan Forward Dan Backward Chaining. Telkomnika