



SISTEM PAKAR DIAGNOSA CEPAT PENYAKIT AYAM POTONG MENGGUNAKAN CERTAINTY FACTOR

Nur Iman¹, Rahmat Inggi², La Ija³

¹inang.itc88@gmail.com, ²rahmatinggi35@gmail.com, laija.ssi383@gmail.com

¹Sistem Komputer, STMIK Bina Bangsa Kendari

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Bina Bangsa Kendari

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem cerdas berbasis aplikasi Android guna membantu peternak ayam potong di Kecamatan Moramo dalam mendiagnosa penyakit sejak tahap pembenihan hingga panen. Kendala utama yang dihadapi peternak adalah kurangnya pengalaman dan pemahaman dalam menangani penyakit ayam potong. Sistem ini menggunakan metode certainty factor untuk mengekspresikan tingkat keyakinan pakar dalam menentukan penyakit berdasarkan gejala yang terdeteksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu memberikan diagnosis penyakit secara akurat serta memberikan solusi penanganannya. Pengujian terhadap 8 data menunjukkan akurasi sistem sebesar 87,5%, sementara perhitungan pada satu jenis penyakit mencapai tingkat keyakinan 96,92%. Implementasi sistem cerdas ini terbukti sangat membantu peternak dalam mengelola kesehatan ayam potong, meningkatkan efisiensi budidaya, serta mendukung keberlanjutan ekonomi masyarakat setempat.

Kata kunci: Sistem Pakar, Diagnosa, Ayam Potong, *Certainty Factor*, Android

Abstract

This study aims to develop an intelligent system based on an Android application to assist broiler farmers in Moramo District in diagnosing diseases from the breeding stage to harvest. The main challenge faced by farmers is the lack of experience and understanding in handling broiler diseases. This system employs the certainty factor method to express the expert's confidence level in determining diseases based on detected symptoms. The research results indicate that the designed system can accurately diagnose diseases and provide appropriate treatment solutions. Testing on eight datasets showed an accuracy rate of 87.5%, while calculations for a specific disease achieved a confidence level of 96.92%. The implementation of this intelligent system has proven highly beneficial for farmers in managing broiler health, improving farming efficiency, and supporting the economic sustainability of the local community.

Keywords: Expert System, Diagnosis, Broiler Chicken, *Certainty Factor*, Android

1. Pendahuluan

Penyakit merupakan salah satu resiko yang harus selalu dihadapi oleh peternak ayam pedaging setiap tahunnya, maka dari itu diperlukan pengetahuan yang memadai yang berkaitan dengan gejala dan penyakit yang sering muncul terjadi pada ayam potong. Namun untuk mengetahui dan membedakan gejala maupun penyakit pada ayam potong tergolong agak sulit karena masing-masing penyakit yang ada memiliki kemiripan gejala. Hal ini menyebabkan peternak menjadi tergantung pada pakar unggas atau dokter hewan yang ahli dalam menangani berbagai macam penyakit unggas yang dapat memberikan kemudahan bagi peternak untuk mengetahui gejala dan penyakit yang timbul pada ayam potong dengan mudah agar dapat meminimalisir risiko yang mengakibatkan kerugian [1].

Permasalahan para peternak hingga kini masih kewalahan dalam menangani penyakit yang tiba-tiba menyerang ternak ayam mereka, berbagai perawatan dan tindakan yang telah dilakukan seperti membuat ramuan sendiri tetapi masih saja mengalami kegagalan hal tersebut membuat para peternak hanya

bisa membiarkan ayam mereka mati ketika penyakit menyerang. Beberapa penyakit pada ayam berdampak ekonomis karena dapat mengurangi kualitas ayam yang baik sehingga merugikan peternak.

Pada beberapa kasus terdapat penyakit yang dapat menular kepada manusia, seperti *Avian Influenza* (Flu Burung) yang disebabkan oleh virus, Bahkan sekarang ini virus *Avian Influenza* jenis (H5N1) dapat menyebabkan kematian pada manusia [2]. Berdasar data dari Departemen Kesehatan (www.depkes.go.id/), di Indonesia terdapat 143 kasus flu burung, 17 orang yang positif mengidap, 12 orang meninggal dunia dan 5 *cluster* keluarga yang terinfeksi. Jumlah tersebut mungkin dapat bertambah apabila tidak dilakukan penanganan lebih dini, penyakit ini dapat menyerang apabila manusia terkontak langsung dengan unggas yang terkena oleh virus ini atau penyakit ini [3].

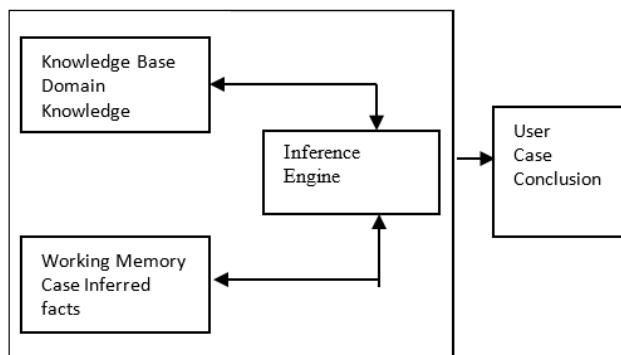
Berbagai penelitian serupa yang peneliti gunakan sebagai bahan literatur antara lain pada penelitian yang dilakukan oleh (UL Khairat, Akhmad Qashlim. 2020) dalam judul skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Dengan Metode Dempster-Shafer Untuk Diagnosa Penyakit Ayam Broiler”. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada ayam broiler telah mengumpulkan sebanyak 10 jenis penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan. Sebagai perhitungan nilai probabilitasnya menggunakan metode Dempster Shafer yang mengkombinasikan penyakit yang diderita berupa nama, defenisi penyebab, solusi yang dilengkapi dengan nilai presentase dari penyakit tersebut yang dapat digunakan seperti seorang pakar dalam mmendiagnosa penyakit [4].

2. Metode

2.1 Sistem Pakar

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, sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih [5].

Menurut Durkin dalam (Tutik, 2009), komponen utama pada struktur sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan / *Knowledge Base*, Mesin Inferensi / *Inference Engine*, *Working Memory*, dan Antarmuka Pemakai / *User Interface* [8]. Struktur sistem pakar dapat ditunjukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

2.2 Certainty Factor

Awal mula teori *certainty factor* (CF) disusulkan oleh *Shortlife* dan *Buchana* pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar / ahli dalam hal ini biasanya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan: "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti" untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *certainty factor* (CF) guna memggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [9].

Notasi faktor kepastian ini adalah:

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \quad (1)$$

Keterangan:

CF[h,e]: Factor kepastian

MB[h,e]: Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h
MD[h,e]: Ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h
h: Hipotesis (dugaan)
e: Evidence (peristiwa atau fakta)

Sedangkan untuk menghitung nilai CF yang lebih dari 1 gejala dengan mengkombinasikan dua atau lebih aturan masing-masing darinya menghasilkan kesimpulan sama tapi faktor ketidakpastiannya berbeda diperlukan bukti pengkombinasian dengan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Cfcombine}(\text{CF1}, \text{CF2}) = \text{CF1} + \text{CF2} * (1-\text{CF1})$$

Keterangan persamaan 2 :

Cfcombine = *Certainty Factor* kombinasi.

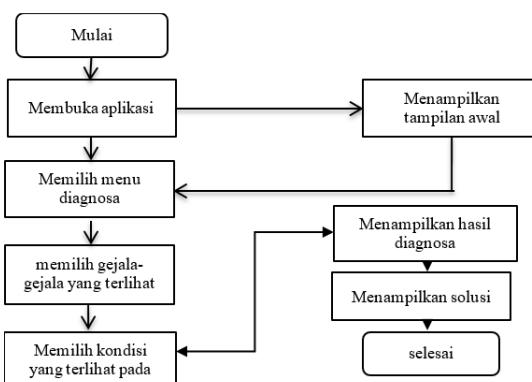
CF1 = *Certainty Factor* untuk gejala 1.

CF2 = *Certainty Factor* untuk gejala 2.

CF1,CF2 = Nilai *Certainty Factor* untuk gejala 1 dan 2.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian hasil dan pembahasan penelitian ini akan diuraikan kedalam konsep perancangan desain sistem yang akan membahas proses pembuatan sistem secara umum sampai bagian implementasi dan pengujian sistem. Pembuatan sistem diperlukan penggambaran alur sistem pakar diagnosa penyakit ayam potong, hal ini ditujukan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap proses sistem yang diharapkan [6]. Alur sistem dapat diuraikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pembuatan Sistem Aplikasi

3.1 Pembentukan Aturan (Rule)

Pembentukan aturan ini digunakan dalam menentukan proses kesimpulan dari identifikasi. Berikut merupakan jenis-jenis dan gejala-gejala pada ayam potong.

Tabel 1. Data Penyakit Ayam Potong

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Nama Ilmiah
P001	Berak kapur	<i>Pullorum Disease</i>
P002	Penyakit Kolera Ayam	<i>Fowl Cholera</i>
P003	Penyakit Flu Burung	<i>Avian Influenza</i>
P004	Penyakit Tetelo	<i>Newcastle Disease</i>
P005	Penyakit Tipus	<i>Fowl Typhoid</i>
P006	Penyakit Berak Darah	<i>Coccidiosis</i>
P007	Penyakit Gumboro	<i>Infectious Bursal Disease</i>
P008	Penyakit Produksi Telur	<i>Egg Drop Syndrome</i>

Tabel 2 Data Gejala Penyakit Ayam Potong

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Nafsu makan berkurang
G002	Nafas sesak
G003	Nafas cepat
G004	Badan kurus
G005	Bulu kusam dan mengkerut
G006	Diare
G007	Produksi telur menurun
G008	Kedinginan
G009	Mencret keputih-putihan
G010	Kaki bengkak
G011	Terdapat kotoran menempel di sekitan anus
G012	Nafas ngorok
G013	Batuk
G014	Kelihatan ngantuk dan bulu berdiri
G015	Tampak lesu
G016	Mencret kehijauh-hijauan
G017	Banyak minum
G018	Jengger membengkak merah
G019	Kaki meradang
G020	Keluar cairan dari mata dan hidung
G021	Bersin-besin
G022	Nampak membiru
G023	Keluar cairan berbusa dari mata
G024	Kepala bengkak
G025	Mati secara mendadak
G026	Sempoyangan
G027	Kepala terputar
G028	Jengger pucat
G029	Mencret bercampur darah
G030	Muka pucat
G031	Tidur paruhnya di letakan di lantai
G032	Duduk dengan sikap membungkuk
G033	Kualitas telur jelek

3.2 Nilai CF Pakar

Nilai CF (*rule*) didapat dari interpretasi “*term*” dari pakar yang diubah menjadi nilai CF tertentu. Pada tabel di bawah menunjukkan kepastian dan ketidakpastian pada suatu data atau aturan, yang memiliki nilai tertinggi 1.0 (pasti) dan nilai terendah -1.0 (pasti tidak). Untuk nilai positif menunjukkan ukuran keyakinan dan nilai negatif menunjukkan ukuran ketidakpastian terhadap suatu gejala [7].

Tabel 3. Representasi Term Menjadi Nilai CF (pakar)

Uncertain term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-0.1
almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Mayby not (mungkin tidak)	-0.4
Unknown (tidak tahu)	0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan benar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	0.1

Tabel 4. Nilai *Certainty Factor* Pengguna (CFuser)

Kondisi	Nilai CF(user)
Pasti ya	1.0
Hampir pasti ya	0.8
Kemungkinan besar ya	0.6
Mungkin ya	0.4
Tidak tahu	0.2
tidak	0

Tabel 5. Data Aturan

No	Kode Penyakit	Kode Gejala
1	P001	G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005 AND G006 AND G007 AND G008 AND G009 AND G010 AND G011
2	P002	G001 AND G002 AND G005 AND G006 AND G007 AND G012 AND G013 AND G014 AND G015 AND G016 AND G017 AND G028 AND G020
3	P003	G001 AND G002 AND G006 AND G007 AND G012 AND G013 AND G021 AND G022 AND G023 AND G024 AND G025
4	P004	G002 AND G007 AND G009 AND G012 AND G013 AND G015 AND G021 AND G026 AND G027
5	P005	G001 AND G004 AND G005 AND G006 AND G014 AND G016 AND G028
6	P006	G001 AND G004 AND G005 AND G007 AND G009 AND G029 AND G030
7	P007	G001 AND G005 AND G009 AND G015 AND G031 AND G032
8	P008	G002 AND G007 AND G016 AND G033

Tabel 6. Bobot Gejala Penyakit Ayam Potong

Nama penyakit	Gejala Dan Bobot Pakar
Penyakit Berak Darah <i>Coccidiosis</i>	Nafsu makan berkurang G001 (0.3) Badan kurus G004 (0.3) Bulu kusam dan mengkerut G005 (0.5) Produksi telur menurun G007 (0.2) Mencret keputih-putihan G009 (0.3) Mencret bercampur darah G029 (0.1) Muka pucat G030 (0.5)
Penyakit Gumboro <i>Infectious Bursal Disease</i>	Nafsu makan berkurang G001 (0.2) Bulu kusam dan mengkerut G005 (0.4) Mencret keputih-putihan G009 (0.6) Tampak lesu G015 (0.2) Tidur paruhnya di letakkan di lantai G031 (0.9) Duduk dengan sikap membungkuk G032 (0.7)
Penyakit Produksi Telur <i>Egg Drop Syndrome</i>	Nafas sesak G002 (0.3) Produksi telur menurun G007 (0.8) Mencret kehijauh-hijauan G016 (0.6) Kualitas telur jelek G033(0.8)

3.3. Penerapan *Certainty Factor*

Berikut perhitungan manual yang menggunakan aturan diagnosa pada salah satu penyakit yaitu penyakit Produksi Telur (*Egg Drop Syndrome*). Ada beberapa tahapan perhitungan kemudian dilanjutkan dengan penentuan nilai bobot yang di berikan oleh user sebagai berikut:

Pakar memberikan nilai CF untuk setiap gejala sesuai dengan aturan yang sudah dibuat, yaitu seekor ayam mengalami gejala sesak nafas (nilai CF = 0.3), produksi telur menurun (nilai CF = 0.8), mencret kehijauh-hijauan (nilai CF = 0.6), kualitas telur jelek (nilai CF = 0.8). Apakah ayam tersebut mengalami penyakit Produksi Telur (*Egg Drop Syndrome*)?

Kemudian dilanjutkan penentuan nilai bobot dari user misalkan user memberikan pertanyaan dan menentukan jawaban sebagaimana disajikan pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7 Pertanyaan dan Jawaban *User* (nilai CF *user*)

No	Kondisi	Pilihan Kondisi	Bobot user
1	Apakah ayam mengalami nafas cepat	Kemungkinan besar ya	0.6
2	Apakah ayam mengalami penurunan produksi telur	Hampir pasti ya	0.8
3	Apakah ayam mengalami mencret kehijauh-hijauan	Hampir pasti ya	0.8
4	Apakah ayam mengalami kualitas telur jelek	Pasti ya	0.1

1. Kaidah-kaidah berikutnya dihitung nilai CFnya menggunakan rumus persamaan 5, yaitu: CF gejala = CF [user] * CF [pakar] (5) Perhitungan CF gejala:

$$\begin{aligned} CF[H,E] 1 &= CF[H] 1 * CF[E] 1 \\ &= 0.6 * 0.3 \\ &= 0.18 \\ CF[H,E] 2 &= CF[H] 2 * CF[E] 2 \\ &= 0.8 * 0.8 \\ &= 0.64 \\ CF[H,E] 3 &= CF[H] 3 * CF[E] 3 \\ &= 0.8 * 0.6 \\ &= 0.48 \\ CF[H,E] 4 &= CF[H] 4 * CF[E] 4 \\ &= 1.0 * 0.8 \\ &= 0.8 \end{aligned}$$
2. Menggabungkan nilai CF dari tiap-tiap kaidah dengan menggunakan persamaan 6 yaitu: Cf com = Cf old + CF gejala*(1-CF old)..... (6)
 Perhitungan CF kombinasi:

$$\begin{aligned} CFcom CF[H,E] 1,2 &= CF[H,E] 1 + CF[H,E] 2 * (1 - CF[H,E] 1) \\ &= 0.18 + 0.64 * (1-0.18) \\ &= 0.18 + 0.5248 \\ &= 0.7048 \text{ old1 dan 2} \\ CFcom CF[H,E] old 2 &= CF[H,E] old + CF[H,E] 3 * (1 - CF[H,E] old3) \\ &= 0.7048+ 0.48 * (1-0.7048) \\ &= 0.7048 + 0.1416 \\ &= 0.8464 \text{ old3} \\ CFcom CF[H,E] old 3 &= CF[H,E] old + CF[H,E] 4 * (1 - CF[H,E] old) \\ &= 0.8464 + 0.8 * (1-0.8464) \\ &= 0.8464 + 0.1228 \\ &= 0.9692 \text{ old4} \end{aligned}$$
3. Menentukan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 7 yaitu:

$$CFpresentase = CFcombine * 100 (7)$$

 Perhitungan CF presentase:

$$\begin{aligned} CF[H,E] old 4 * 100 &= 0.9692 * 100 \\ &= 96.92 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* diagnosa penyakit Produksi Telur (*Egg Drop Syndrome*) pada ayam memiliki presentase tingkat keyakinan 96.92 %.

3.4 Implementasi Antar Muka

Implementasi merupakan suatu tahapan yang dimana sistem sudah siap di operasikan pada keadaan sebenarnya. Secara umum tujuannya adalah untuk melakukan ujicoba atas konsep pengembangan sistem yang telah disusun. Implementasi antarmuka juga dilakukan dengan setiap halaman program yang dibuat dan pengkodeannya dalam bentuk file program untuk mengetahui apakah bagian program dapat berfungsi dengan baik, ketika diberi masukan atau ketika menampilkan data.

3.5 Tampilan Halaman Utama



Gambar 2. Menu Utama

Pada tampilan *homepage* merupakan tampilan awal dari aplikasi yang dimana didalamnya terdapat beberapa fitur yang disediakan oleh pembuat untuk pengguna agar lebih mempermudah dalam mengakses aplikasi.

3.6 Tampilan Menu Beranda



Gambar 3. Menu Penyakit Ayam

Pada tampilan di atas merupakan tampilan menu utama dari aplikasi sistem pakar pada ayam potong, Pada saat diklik menu beranda maka akan muncul halaman penjelasan tentang aplikasi dan petunjuk penggunaan.

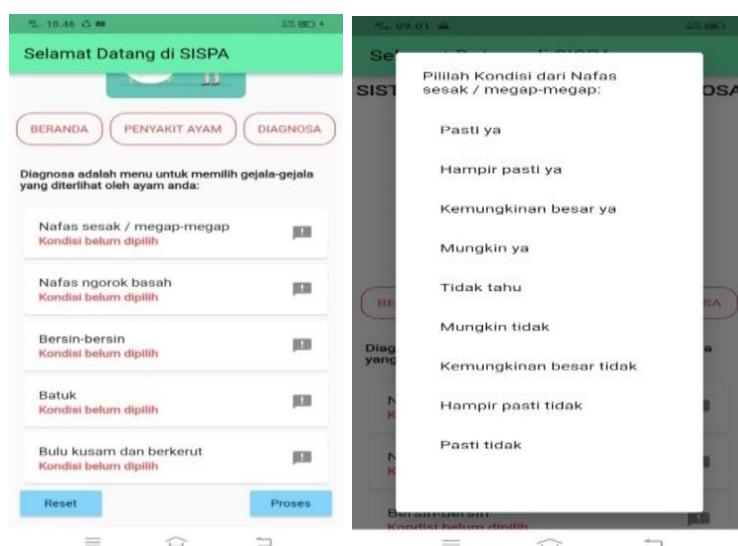
3.7 Tampilan Menu Penyakit Ayam



Gambar 4. Menu Penyakit Ayam

Pada Gambar 4 merupakan tampilan menu ke dua dari aplikasi sistem pakar pendiagnosa penyakit ayam potong, Klik menu penyakit ayam maka akan menampilkan beberapa penyakit serta penjelasan penyakit ayam.

3.8 Tampilan Menu Diagnosa



Gambar 5. Menu Diagnosa

Gambar 5 diatas merupakan menu ke tiga dari aplikasi sistem pakar pendiagnosa pada ayam potong. Pada saat di klik menu “Diagnosa” maka akan muncul beberapa gejala yang terlihat pada ayam, kemudian muncul beberapa pilihan kondisi untuk mengukur tingkat keyakinan seorang *user* terhadap gejala yang terlihat.

3.9 Tampilan Hasil Diagnosa



Gambar 6. Menu Hasil Diagnosa

Pada Gambar 6 merupakan tampilan halaman diagnosa yang berisikan hasil konsultasi *user* terhadap masalah yang sedang di hadapi. Isi dalam hasil diagnosa berupa nama penyakit, presentasi keyakinan, detail penyakit, serta gejala yang sudah di pilih.

3.10 Pengujian Black Box

Pengujian *black box* dilakukan untuk memastikan bahwa fungsionalitas aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ayam potong telah berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian ini berfokus pada keluaran yang dihasilkan berdasarkan masukan tertentu, dan memperhatikan logika internal atau struktur kode program.

Pengujian menggunakan metode *black box* sangat dibutuhkan, karena setiap pembuatan perangkat lunak harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan oleh *user* [10]. Adapun hasil pengujian *balck box* terhadap sistem pakar tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Black Box

No	Daftar Fungsional	Butir Uji	Hasil Uji
1	Halaman Utama	Menguji tampilan menu utama pada aplikasi sistem pakar	Berhasil
2	Menu Beranda	Menguji tampilan beranda yang berisi tentang atau deskripsi dari aplikasi sistem pakar	Berhasil
3	Menu Penyakit Ayam	Menguji tampilan menu penyakit ayam yang menampilkan daftar-daftar penyakit ayam yang dapat di diagnosa oleh sistem pakar	Berhasil
4	Menu Diagnosa	Menguji tampilan dan hasil diagnosa sistem yang dibuat berdasarkan aturan	Berhasil

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem pakar diagnosa penyakit ayam potong menggunakan *certainty factor* dapat di tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem yang dibuat dapat menganalisis jenis penyakit ayam potong berdasarkan gejala yang di masukkan oleh pengguna dengan presentasi keyakinan terhadap diagnosa dan memberikan solusi terhadap penyakit tersebut.
2. Sistem pakar untuk diagnosa cepat penyakit pada ayam potong telah berhasil dilakukan dengan menggunakan metode *certainty factor* pada 8 kasus ayam potong. Dari 8 penyakit ayam potong yang di periksa di dapatkan hasil yang sesuai dengan diagnosa pakar sebanyak 7 penyakit ayam. Dengan demikian sistem pakar diagnosa penyakit ayam ini memiliki ketepatan diagnosa sebanyak 87.5% dengan hasil tersebut maka sistem pakar ini dapat digunakan oleh pemilik dan peternak ayam potong sebagai alat bantu dalam mendiagnosa penyakit ayam potong.
3. Hasil penelitian terhadap satu jenis penyakit dengan gejala-gejala yang timbul menghasilkan tingkat presentasi keyakinan terserang penyakit tertentu sebesar 96.92% dan direkomendasikan untuk dilakukan penanganan cepat terhadap gejala dan penyakit tersebut, selain itu dari hasil deteksi aplikasi sistem pakar memberikan saran serta solusi pengobatan berdasarkan jenis penyakit dan gejala yang dialami ayam.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat kelemahan terhadap hasil penelitian dan sistem yang dikembangkan, sehingga peneliti merekomendasikan pengembangan penelitian kedepan yaitu sebagai berikut:

1. Di harapkan pada peneliti selanjutnya dapat memperbanyak data penyakit ayam sehingga dapat meningkatkan nilai akurasi aplikasi lebih tinggi di bandingkan pada penelitian ini.
2. Penelitian ini hanya mendiagnosa penyakit ayam potong saja. Sehingga di harapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan penyakit lain selain ayam potong, seperti bebek ataupun varietas sejenis yang kompleks, sehingga hasil penelitian dan aplikasi sistem yang dikembangkan semakin baik.
3. Penelitian ini menggunakan metode *certainty factor* untuk mengapresiasi tingkat keyakinan seorang pakar, sehingga diharapkan pada peneliti selanjutnya dapat menerapkan metode lain dengan penyakit yang sama untuk melihat nilai akurasi terhadap sistem.

Daftar Pustaka

- [1] Simanjuntak, Ryandi. 2013. Risiko Produksi Ayam Ras Pedaging Pada Peternakan di Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Skripsi IPB.
- [2] Widya Paramita Lokapirnasari, Andreas Berny Yulianto, 2014, Gambaran Sel Eosinofil, Monosit, dan Basofil Setelah Pemberian Spirulina Pada Ayam yang Diinfeksi Virus Flu Burung. *Jurnal Veteriner*, 15(4), 499-505.
- [3] Haryanto, Toto. 2006. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam (SPDPPA). Skripsi IPB.*semanTIK*, Vol. 2, No. 1, pp. 169–176, 2007.
- [4] UL Khairat, Akhmad Qashlim. 2020) dalam judul skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Dengan Metode *Dempster-Shafer* Untuk Diagnosa Penyakit Ayam Broiler”.
- [5] Kusrini. 2006. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi.
- [6] Kusumadewi, 2009, Artivicial Intelligence (Teknik dan Aplikasi), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [7] M. Muqorobin, P. B. Utomo, M. Nafi'Uddin, and K. Kusrini, “Implementasi Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Berbasis Android,” *Creative Information Technology Journal*, vol. 5, no. 3, p. 185, Sep. 2019.
- [8] Durkin, J. (1994). *Expert System Design and Development*.London; Prentice Hall International Edition, Inc
- [9] Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2010). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- [10] Fahrezi, A., Salam, F. N., Ibrahim, G. M., Syaiful, R. R., & Saifudin, A. 2022. Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia. *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1 (1), 1–5. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>