

Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Burung Puyuh Berbasis Web

Idris Efendi¹, Ratih Kumalasari Niswatin², Intan Nur Farida³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹idirisefendi171@gmail.com, ²ratih.workmail@gmail.com, ³in.nfarida@gmail.com

Abstrak – Dalam beternak burung puyuh para peternak kerap kali menghadapi beragam serangan penyakit yang menyerang burung puyuh. Salah satu faktor rendahnya perkembangan dan produktifitas burung puyuh karena kurangnya pengetahuan dan informasi yang dimiliki para peternak mengenai penyakit yang menyerang burung puyuh serta cara untuk mengatasinya. Oleh karena itu aplikasi sistem pakar sangat dibutuhkan untuk mempercepat dalam menganalisa suatu jenis penyakit yang terdapat pada hewan ternak burung puyuh sehingga dapat dengan mudah diketahui jenis penyakit yang sedang diderita oleh burung puyuh tersebut tanpa harus berhadapan dengan dokter hewan secara langsung. Metode Certainty Factor merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kapasitas terhadap suatu fakta atau aturan, dalam mengekspresikan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi. Sistem dibuat untuk memudahkan peternak untuk mengetahui jenis penyakit yang menyerang hewan ternak burung puyuh, serta dapat memberikan solusi-solusi yang harus dilakukan agar penanganan penyakit pada burung puyuh bisa lebih cepat diatasi. Untuk mengujinya, menggunakan 10 sampel data konsultasi yang dilakukan user. Dari 10 pengujian tersebut didapatkan tingkat akurasi sebesar 90% dimana 9 data sesuai dengan diagnosa pakar.

Kata Kunci — Burung Puyuh, Certainty Factor, Kecerdasan Buatan, Sistem Pakar

1. PENDAHULUAN

Burung puyuh sudah ada sejak ada ribuan tahun yang lalu. Burung puyuh hidup liar sebagai hewan buruan. Semak-semak pinggir hutan dan adang rumput merupakan habitat hidup burung mungil ini. Beberapa daerah Indonesia, burung puyuh dapat ditemukan di ladang dan tanah pertanian yang ditanami sayuran. Masyarakat memburu burung puyuh sebagai sumber bahan makanan. Selain daging, masyarakat mengambil telur burung puyuh yang ada disarangnya [1].

Coturnix-coturnix atau yang biasa kita kenal dengan nama burung puyuh adalah unggas daratan yang kecil namun gemuk. Burung puyuh juga merupakan salah satu jenis unggas penghasil telur berprotein tinggi serta rendah lemak. Selain itu, burung puyuh termasuk salah satu jenis unggas yang paling populer diternakkan. Sebab, burung puyuh mempunyai potensi yang cukup besar sebagai penghasil telur beberapa diantaranya dapat bertelur lebih dari 300 butir dalam satu tahun produksi pertamanya [2].

Dalam beternak burung puyuh para peternak kerap kali menghadapi beragam serangan penyakit yang menyerang burung puyuh. Serangan penyakit itu tampak melalui gejala-gejala fisik yang timbul pada burung puyuh. Jika tidak segera diberi tindakan tertentu untuk mengatasinya maka dapat berakibat buruk pada burung puyuh itu sendiri. Salah satu faktor rendahnya perkembangan dan produktifitas

burung puyuh karena kurangnya pengetahuan dan informasi yang dimiliki para peternak mengenai penyakit yang menyerang burung puyuh serta cara untuk mengatasinya [3]. Oleh karena itu aplikasi sistem pakar sangat dibutuhkan untuk mempercepat dalam menganalisa suatu jenis penyakit yang terdapat pada hewan ternak burung puyuh sehingga dapat dengan mudah diketahui jenis penyakit yang sedang diderita oleh burung puyuh tersebut tanpa harus berhadapan dengan dokter hewan secara langsung.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berjudul “Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau” telah menghasilkan sebuah aplikasi sistem cerdas berbasis web, dengan presentase nilai tertinggi yang dicapai adalah 99.985729744% [4]. Walaupun tidak pernah mencapai angka 100% menggunakan metode Certainty Factor dalam penerapan sistem pakar masih sangat cocok.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan permasalahannya adalah bagaimana membangun aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit burung puyuh dengan menggunakan metode Certainty Factor dan Bagaimana mempermudah peternak dalam mendiagnosa penyakit burung puyuh berdasarkan gejala fisiknya.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah aplikasi berlaku hanya untuk mendiagnosa penyakit burung puyuh dan jenis penyakit yang digunakan

sebanyak 7 penyakit yang sering menyerang burung puyuh.

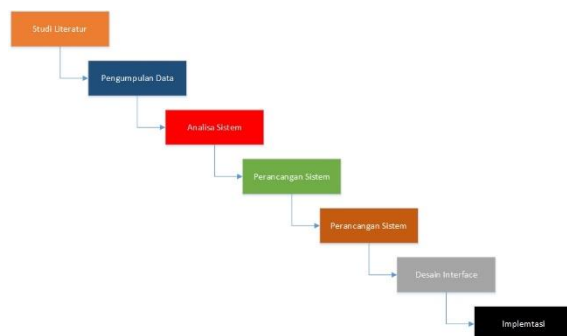
Tujuan dari penelitian ini adalah membangun suatu sistem yang dapat digunakan untuk melakukan diagnosa penyakit burung puyuh yang hasilnya dapat menunjukkan penyakit yang diderita oleh burung puyuh, nilai persentase keyakinan dari hasil diagnosa tersebut, serta solusi yang dapat dilakukan untuk penyakit yang diderita.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi para peternak yaitu permasalahan penyakit yang menyerang burung puyuh. Sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat membantu dalam mengetahui jenis penyakit yang menyerang hewan ternak burung puyuh, serta dapat memberikan solusi-solusi yang harus dilakukan agar penanganan penyakit pada burung puyuh bisa lebih cepat diatasi.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dalam penelitian ini meliputi tahapan penemuan masalah yang akan diteliti kemudian mengkaji studi literatur yang berkaitan dengan cara untuk menyelesaikan masalah yang ada dan wawancara kepada pihak yang terkait yaitu wawancara kepada pihak DINAS Peternakan Kabupaten Nganjuk. Untuk metode kuantitatif dalam penelitian ini yaitu pada tahapan mengolah data yang telah didapatkan dalam tahapan wawancara.

Metode perancangan dan pembangunan sistem menggunakan *software development life cycle* dengan mengadopsi model *waterfall*. Tahapan utama dari model *waterfall* langsung mencerminkan aktifitas pengembangan dasar [5]. Tahapan-tahapan pada model *waterfall* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Model *Waterfall*

Pada Gambar 1. Menjelaskan urutan penelitian yang akan dilakukan mulai dari studi literatur, teknik

pengumpulan data, dan sampai dengan implementasi sistem.

2.1 Analisa Kebutuhan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Data-data yang dibutuhkan yakni:

a. Data Primer

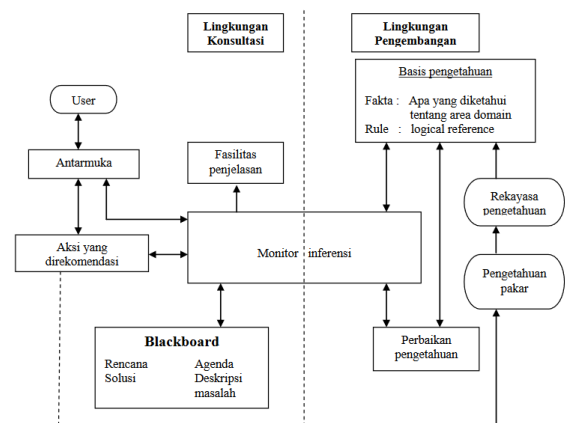
Data primer merupakan data yang diperoleh melalui metode wawancara. Pengumpulan data dan informasi yang didapatkan berupa nilai pembobotan pada masing-masing hubungan gejala dan penyakit.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi literatur. Pengumpulan data dan informasi yang dilakukan antara lain tentang teori metode *Certainty Factor*, jenis penyakit, gejala dan penanganan.

2.2 Desain Arsitektur

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi [6]. Komponen-komponen sistem pakar dalam kedua bagian tersebut dapat dilihat dalam Gambar 2. berikut ini:



Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar [6]

Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar pada gambar di atas dijelaskan sebagai berikut :

a. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka 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 dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

b. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah.

c. 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.

d. Mesin/Motor Inferensi (*Inference Engine*)

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace, dan untuk memformulasikan kesimpulan.

e. *Workplace/Blackboard*

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

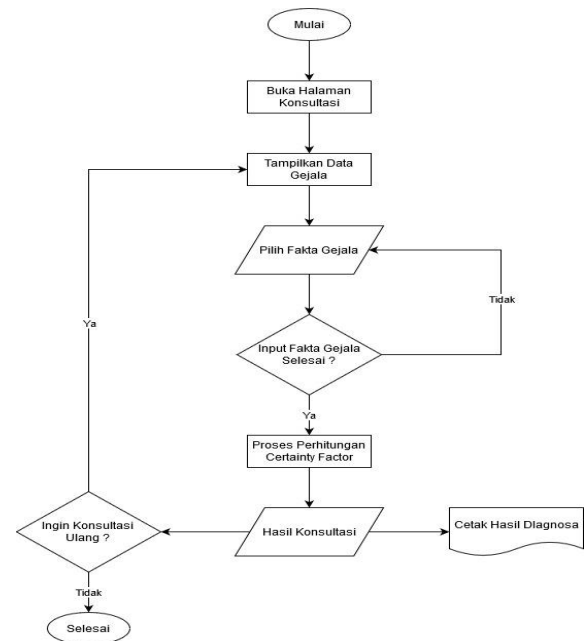
f. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

g. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-

pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang [6].



Gambar 3. Flowchart Alur Diagnosa Penyakit

Pada Gambar 3. Merupakan serangkaian proses konsultasi user. Untuk melakukan konsultasi, user harus membuka halaman konsultasi. Pada halaman konsultasi sistem akan menampilkan gejala-gejala penyakit burung puyuh. Kemudian user memilih gejala yang sesuai dengan yang dialami oleh burung puyuh, jika gejala lebih dari satu user bisa memilih gejala lagi. Langkah tersebut dilakukan sampai tidak ada lagi gejala inputan user. Selanjutnya dilakukan perhitungan presentase penyakit menggunakan metode *Certainty Factor*. Kemudian output memberikan hasil konsultasi penyakit yang diderita burung puyuh. Setelah keluar hasil konsultasi user dapat mencetak laporan konsultasi, dan user bisa melakukan konsultasi ulang.

2.3 Metode *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* dibuat untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar. Dikarenakan seorang pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir, maka untuk mengakomodasi hal tersebut maka metode ini guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [7]. *Certainty Factor* didefinisikan sebagai berikut:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan

CF(H,E) : Factor kepastian

MB (H,E) : ukuran kepercayaan / tingkat keyakinan terhadap hipotesis H, jika diberikan / dipengaruhi evidence e (antara 0 dan 1)

MD (H,E) : ukuran ketidakpercayaan / tingkat ketidak yakinan terhadap hipotesis H, jika diberikan / dipengaruhi evidence e (antara 0 dan 1)

Ada dua cara dalam mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule [7], yaitu:

- a. Metode 'Net Belief' yang diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan.

$$CF(\text{rule}) = MB(H,E) \dots\dots\dots (2)$$

$$1 - P(H) = 1$$

$$MB(H,E) = \left| \frac{\max[P(H|E),P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \right| \text{Lainnya} \dots\dots\dots (3)$$

$$1 - P(H) = 0$$

$$MD(H,E) = \left| \frac{\min[P(H|E),P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \right| \text{Lainnya} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

CF (Rule) : faktor kepastian
MB(H,E) : measure of belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

MD(H,E) : measure of disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

P(H) : probabilitas kebenaran hipotesa H

P(H|E) : probabilitas bahwa H benar karena fakta E

- b. Dengan mewancarai seorang pakar

Nilai CF(Rule) didapat dari *interpretasi "term"* dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu.

Tabel 1. Interpretasi Nilai CF

Uncertainty Term	CF
<i>Definitely not</i> (pasti tidak)	-1.0
<i>Almost certainly not</i> (hampir pasti tidak)	-0.8
<i>Probably not</i> (kemungkinan tidak)	-0.6
<i>Maybe not</i> (mungkin tidak)	-0.4
<i>Unknow</i> (tidak tahu)	-0.2 to 0.2

<i>Maybe</i> (mungkin)	0.4
<i>Probably</i> (kemungkinan benar)	0.6
<i>Almost certainly</i> (hampir pasti)	0.8
<i>Definitely</i> (pasti)	1.0

Sumber : (Sutojo, 2011)

Pada Tabel 1. Merupakan nilai untuk mengukur keyakinan pakar. CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan nilai tertinggi dalam CF adalah + 1.0 (pasti benar) dan nilai terendah dalam CF adalah -1.0 (pasti salah) nilai positif mempresentasikan derajat keyakinan, sedangkan nilai negative mempresentasikan ketidakyakinan [8].

Jika belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang menyebabkan penyakit, maka digunakan formula dasar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit.

- a. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan permis / gejala tunggal (single permis rules) persamaannya sebagai berikut:

$$CF \text{ gejala} = CF [\text{user}] * CF [\text{pakar}] \dots\dots (5)$$

- b. Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similiary concluded rules*) atau lebih dari satu gejala, maka CF selanjutnya dihitung dengan persamaan:

$$CF \text{ com} = CF \text{ old} + CF \text{ gejala} * (1 - CF \text{ old}) \dots\dots\dots (6)$$

- c. Sedangkan untuk menghitung presenase terhadap penyakit, digunakan persamaan:

$$CF \text{ presentase} = CF \text{ combine} * 100 \dots\dots (7)$$

Penerapan metode *Certainty Factor* berdasarkan bobot yang sering digunakan. Adapun logika metode certainty factor pada pada sesi konsultasi sistem, pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing memiliki bobot sebagai berikut:

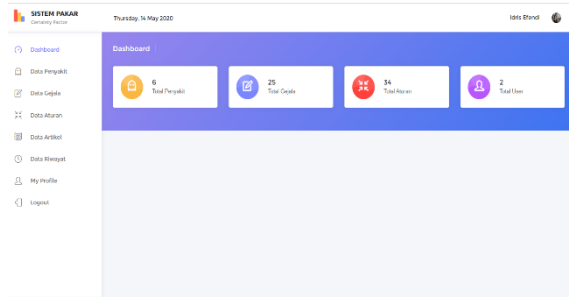
Tabel 2. Nilai Bobot User

No.	Keterangan	Nilai User
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0.8
3	Cukup Yakin	0.6
4	Sedikit Yakin	0.4
5	Tidak Tahu	0.2
6	Tidak	0

Pada Tabel 2. Nilai 0 menunjukkan bahwa pengguna konsultasi menginformasikan bahwa user tidak mengalami gejala seperti yang ditanyakan oleh sistem. Semakin pengguna konsultasi yakin bahwa

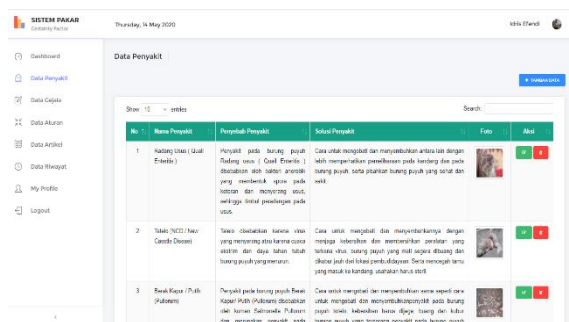
gejala tersebut memang dialami, maka semakin tinggi pula hasil prosentase keyakinan yang diperoleh. Proses penghitungan presentase keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah yang memiliki premis majemuk, menjadi kaidah-kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan baru di hitung certainty factornya, sehingga diperoleh nilai *Certainty Factor* untuk masing-masing aturan, kemudian nilai *Certainty Factor* tersebut dikombinasikan [4].

2.4 Desain Tampilan Sistem



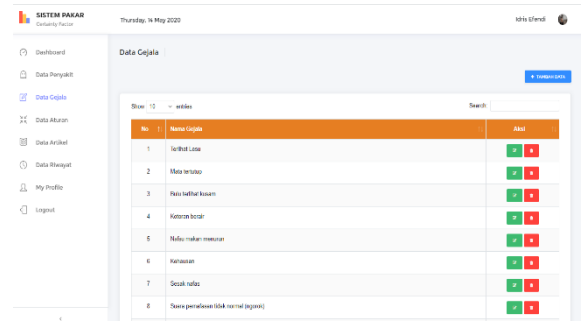
Gambar 4. Halaman Dashboard

Pada Gambar 4. Halaman Dashboard merupakan tampilan awal saat sistem pakar diagnosa penyakit burung puyuh telah diakses oleh admin. Setelah melakukan proses login, admin baru bisa mengakses halaman admin tersebut. Pada halaman admin terdapat berbagai menu yang dapat digunakan oleh admin untuk mengakses sistem.



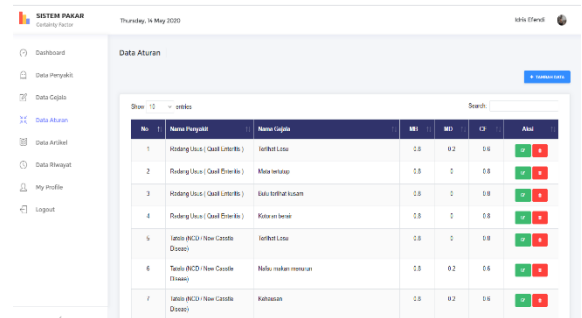
Gambar 5. Halaman Data Penyakit

Pada Gambar 5. Halaman Data Penyakit merupakan tampilan awal setelah menekan tombol menu data penyakit. Halaman ini diakses oleh seorang admin. Halaman data penyakit berisi data - data penyakit yang telah ter input kedalam sistem dan tersimpan dalam database.



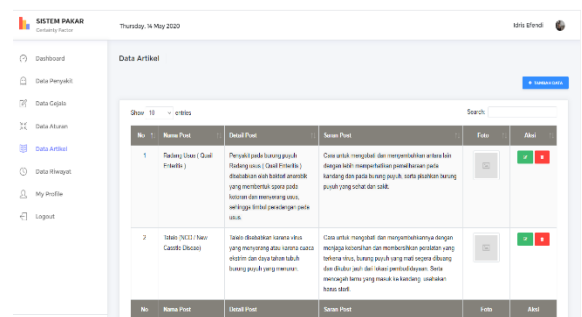
Gambar 6. Halaman Data Gejala

Pada Gambar 6. Halaman data gejala merupakan tampilan awal setelah menekan tombol menu data gejala. Halaman ini diakses oleh seorang admin. Halaman gejala berisi data-data gejala yang telah ter input kedalam sistem dan tersimpan dalam database.



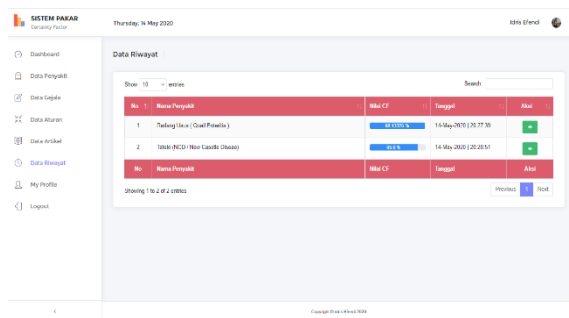
Gambar 7. Halaman Data Aturan

Pada Gambar 7. Halaman Data Aturan merupakan tampilan awal yang dapat diakses oleh admin setelah menekan tombol menu data aturan. Halaman data aturan berisi data - data aturan antara data gejala dan data penyakit yang telah ter input kedalam sistem dan tersimpan dalam database.



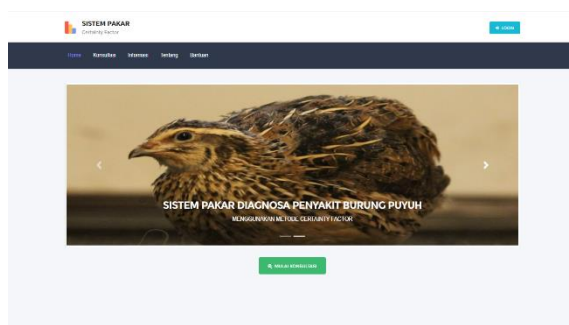
Gambar 8. Halaman Data Artikel

Pada Gambar 8. Halaman data artikel merupakan tampilan awal setelah menekan tombol menu data artikel. Halaman ini diakses oleh seorang admin. Halaman artikel berisi data-data artikel yang telah ter input kedalam sistem dan tersimpan dalam database.



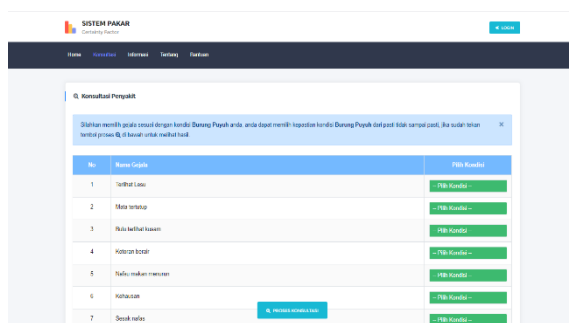
Gambar 9. Halaman Riwayat Konsultasi

Pada Gambar 9. Halaman data riwayat merupakan tampilan awal setelah menekan tombol menu data riwayat. Halaman ini diakses oleh seorang admin. Halaman riwayat berisi data-data riwayat konsultasi user yang telah tersimpan otomatis ke dalam database setelah user selesai melakukan konsultasi.



Gambar 10. Halaman Awal Konsultasi User

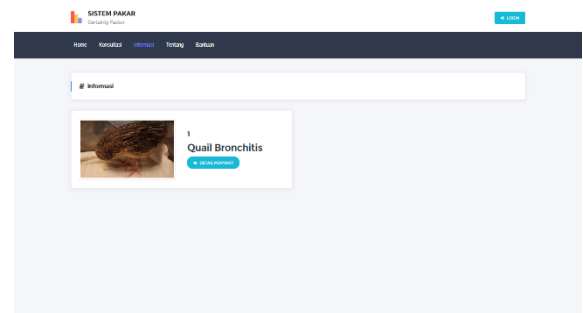
Pada Gambar 10. Halaman awal konsultasi user merupakan tampilan awal saat sistem pakar diagnosa penyakit burung puyuh diakses oleh user. Pada halaman awal konsultasi user terdapat menu yang dapat digunakan oleh user untuk mengakses sistem.



Gambar 11. Halaman Konsultasi

Pada Gambar 11. Halaman konsultasi merupakan halaman yang dapat diakses oleh user. Halaman konsultasi digunakan oleh user untuk melakukan konsultasi penyakit burung puyuh dengan

memasukan gejala-gejala yang diderita oleh burung puyuh.



Gambar 12. Halaman Informasi

Pada Gambar 12. Halaman informasi merupakan halaman yang dapat diakses oleh seorang user. Halaman informasi merupakan halaman yang menampilkan informasi seputar burung puyuh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembentukan aturan

Pembentukan aturan digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan dari identifikasi. Berikut merupakan jenis-jenis penyakit dan gejala-gejala dari penyakit burung puyuh.

Tabel 3. Data Penyakit

No.	Kode	Nama Penyakit
1	P001	Radang Usus (Quail Enteritis)
2	P002	Tatelo (Newcastle Disease)
3	P003	Berak Putih (Pullorum)
4	P004	Berak Darah (Coccidiosis)
5	P005	Quail Bronchitis
6	P006	Snot (Coryza)

Tabel 4. Data Gejala

No.	Kode	Nama Gejala
1	G001	Terlihat Lesu
2	G002	Mata tertutup
3	G003	Bulu terlihat kusam
4	G004	Kotoran berair
5	G005	Nafsu makan menurun
6	G006	Kehausan
7	G007	Sesak nafas
8	G008	Suara pernafasan tidak normal (ngorok)
9	G009	Bersin-bersin
10	G010	Mencret berwarna putih kehijauan
11	G011	Kepala memutar tak menentu dan lumpuh
12	G012	Kotoran berwarna putih

13	G013	Nafsu makan menghilang
14	G014	Bulu-bulu mengerut
15	G015	Sayap lemah menggantung
16	G016	Tinja berdarah serta mencret
17	G017	Sayap terkulai
18	G018	Menggigil kedinginan
19	G019	Gemetar
20	G020	Sulit bernafas
21	G021	Batuk-batuk
22	G022	Mata dan hidung terkadang mengeluarkan lendir
23	G023	Kepala dan leher agak terpuntir
24	G024	Adanya leleran pada hidung
25	G025	Infeksi pada kelopak mata sehingga terjadi pelekatan kelopak

Pada Tabel 3. dan Tabel 4. Dari data penyakit dan gejala yang diketahui, dapat dilihat hubungan dari kedua data tersebut. Berikut merupakan gambaran dari hubungan antara data penyakit dengan gejala dari penyakit burung puyuh.

Tabel 5. Data Aturan

KD	KP					
	P001	P002	P003	P004	P005	P006
G001	0.6	0.7			0.4	
G002	0.7					
G003	0.7	0.6		0.8	0.7	
G004	0.6					
G005		0.6		0.6		
G006		0.6				
G007		0.6	0.8			
G008		0.4				0.7
G009		0.6			0.7	
G010		0.5				
G011		0.8				
G012			0.6			
G013			0.5			
G014			0.7			
G015			0.7			
G016				0.5		
G017				0.5		
G018				0.7		
G019					0.7	
G020					0.5	
G021					0.4	
G022					0.7	
G023					0.7	
G024						0.7
G025						0.7

Keterangan

KD : Kode Gejala

KP : Kode Penyakit

Pada Tabel 5. Setiap aturan diatas akan dibuat kombinasi untuk setiap kemungkinan gejala terpenuhi dan disesuaikan dengan jenis penyakitnya.

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem pakar diagnosa penyakit burung puyuh bertujuan untuk menilai kinerja dari sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan

sampel data konsultasi yang dilakukan user. Data konsultasi penyakit didapat pada salah satu peternakan burung puyuh yang ada di Desa Mojojuwur. Berikut gejala penyakit yang inputkan oleh peternak burung puyuh:

Tabel 6. Sampel Data Konsultasi

No.	Gejala Yang Dialami	Kondisi	CF User
1	Terlihat Lesu	Hampir Pasti Ya	0.8
2	Mata Tertutup	Pasti Ya	1
3	Bulu Terlihat Kusam	Pasti Ya	1
4	Kotoran Berair	Kemungkinan Besar Ya	0.6

Pada Tabel 6. Merupakan 4 data gejala yang dipilih user dan kemudian dapat dijabarkan masing-masing penyakit yang terhubung dengan data gejala.

Tabel 7. Penyakit Yang Terhubung Dengan Gejala

No.	Penyakit	Gejala	CF
1	Radang Usus (Quail Enteritis)	1. Terlihat Lesu	0.6
		2. Mata Tertutup	0.7
		3. Bulu Terlihat Kusam	0.7
		4. Kotoran Berair	0.7
2	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	1. Terlihat Lesu	0.7
		3. Bulu Terlihat Kusam	0.6
3	Berak Berdarah (Coccidiosis)	3. Bulu Terlihat Kusam	0.5
4	Quail Bronchitis	1. Terlihat Lesu	0.4
		3. Bulu Terlihat Kusam	0.7

Pada Tabel 7. Dapat diketahui berbagai penyakit yang terhubung dengan gejala-gejala pilihan user. Penyakit-penyakit tersebut memiliki tingkat persentase yang berbeda-beda. Sistem akan menampilkan penyakit dengan presentase yang paling tinggi. Perhitungan manual dari tiap-tiap penyakit dijabarkan sebagai berikut. Rumus untuk mencari persentase dari nilai CF tiap gejala.

$$CF_{combine(1,2)} = CF_1 + (CF_2 * (1 - CF_1))$$

1. Perhitungan sederhana **Radang Usus (Quail Enteritis)**

$$\begin{aligned} CF_{gejala\ 1} &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 0.8 * 0.6 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala\ 2} &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 1 * 0.7 \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala\ 3} &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 1 * 0.7 \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala\ 4} &= CF_{user} * CF_{pakar} \\ &= 0.6 * 0.7 \end{aligned}$$

$$= 0.42$$

$$\begin{aligned} \text{CFcom 1} &= 0.48 + 0.7 * (1 - 0.48) \\ &= 0.48 + 0.7 * 0.52 \\ &= 0.48 + 0.364 \\ &= 0.844 \\ \text{CFcom 2} &= 0.844 + 0.7 * (1 - 0.844) \\ &= 0.844 + 0.7 * 0.156 \\ &= 0.844 + 0.1092 \\ &= 0.9532 \\ \text{CFcom 3} &= 0.9532 + 0.42 * (1 - 0.9532) \\ &= 0.9532 + 0.42 * 0.0468 \\ &= 0.9532 + 0.019656 \\ &= 0.972856 \end{aligned}$$

$$\text{Hasil Presentase : } 0.972856 * 100\% = \mathbf{97.2856\%}$$

2. Perhitungan sederhana **Tatelo (NCD / New Castle Disease)**

$$\begin{aligned} \text{CFgejala 1} &= \text{CFuser} * \text{CFpakar} \\ &= 0.8 * 0.7 \\ &= 0.56 \\ \text{CFgejala 2} &= \text{CFuser} * \text{CFpakar} \\ &= 1 * 0.6 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CFcom 1} &= 0.56 + 0.6 * (1 - 0.56) \\ &= 0.56 + 0.6 * 0.44 \\ &= 0.56 + 0.264 \\ &= 0.824 \end{aligned}$$

$$\text{Hasil Presentase : } 0.824 * 100\% = \mathbf{82.4\%}$$

3. Perhitungan sederhana **Berak Berdarah (Coccidiosis)**

$$\begin{aligned} \text{CFgejala 1} &= \text{CFuser} * \text{CFpakar} \\ &= 0.1 * 0.5 \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

$$\text{Hasil Presentase : } 0.5 * 100\% = \mathbf{50\%}$$

4. Perhitungan sederhana **Quail Bronchitis**

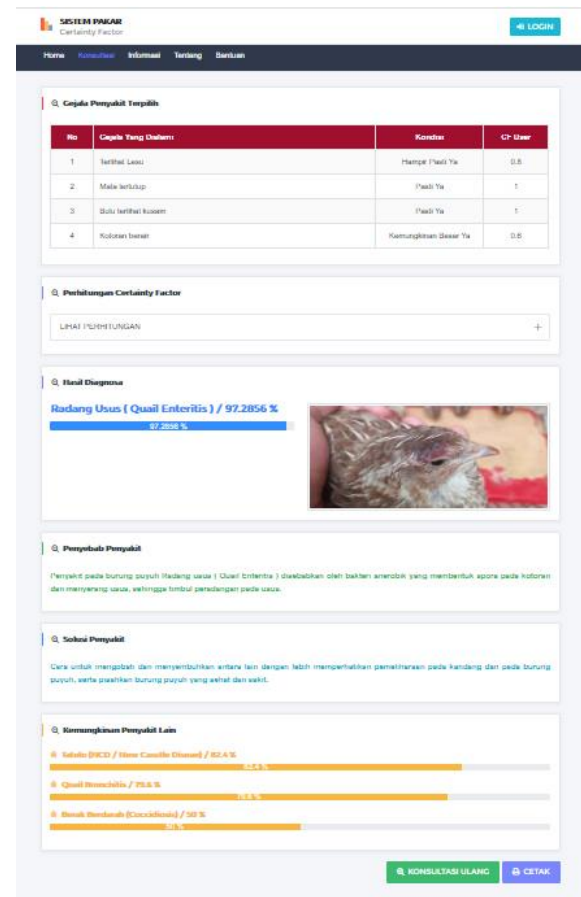
$$\begin{aligned} \text{CFgejala 1} &= \text{CFuser} * \text{CFpakar} \\ &= 0.8 * 0.4 \\ &= 0.32 \\ \text{CFgejala 2} &= \text{CFuser} * \text{CFpakar} \\ &= 1 * 0.7 \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CFcom 1} &= 0.32 + 0.7 * (1 - 0.32) \\ &= 0.32 + 0.7 * 0.68 \\ &= 0.32 + 0.476 \\ &= 0.796 \end{aligned}$$

$$\text{Hasil Presentase : } 0.796 * 100\% = \mathbf{79.6\%}$$

Hasil konsultasi menggunakan perhitungan sederhana diperoleh nilai presentase tertinggi adalah **97.2856%** dengan penyakit **Radang Usus (Quail Enteritis)**.

Dari perhitungan sederhana menunjukkan semua jenis penyakit yang terhubung dengan gejala yang dipilih, dengan persentase masing-masing. Sistem akan menampilkan penyakit yang persentasenya paling tinggi sebagai penyakit yang diderita dan sistem juga akan menampilkan penyebab penyakit, solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyakit yang diderita serta kemungkinan penyakit lainnya.



Gambar 13. Hasil Konsultasi User

Pada Gambar 13. Merupakan tampilan hasil konsultasi user berisi informasi nama penyakit, tingkat keyakinan terhadap penyakit yang ditunjukkan dengan hasil persentase. Keterangan tentang penyebab penyakit serta solusi-solusi untuk mengatasi penyakit. Selain menampilkan jenis penyakit dengan nilai persentase tertinggi, sistem juga menampilkan kemungkinan jenis penyakit lainnya.

3.3 Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem ini dilakukan pengujian sistem pakar secara keseluruhan. Pada tahap ini dilakukan uji kesesuaian pada hasil diagnosa penyakit burung puyuh serta penerapan metode *Certainty Factor*.

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem

KG	DS	NCF	DP	H				
G001	Radang Usus (Quail Enteritis)	97.2856%	Radang Usus (Quail Enteritis)	Benar				
G002								
G003								
G004								
G001	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	99.3214%	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	Benar				
G005								
G006								
G007								
G008								
G009								
G003								
G010								
G011								
G012					Berak Kapur / Putih (Pulloru)	97.5219%	Berak Kapur / Putih (Pulloru)	Benar
G013								
G014								
G015								
G005	Berak Berdarah (Coccidiosis)	96.6208%	Berak Berdarah (Coccidiosis)	Benar				
G016								
G017								
G018								
G001	Quail Bronchitis	98.0023%	Quail Bronchitis	Benar				
G003								
G009								
G019								
G020								
G021								
G022								
G008	Snot (Coryza)	92.34%	Snot (Coryza)	Benar				
G024								
G025								
G003	Radang Usus (Quail Enteritis)	77.12%	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	Salah				
G001								
G005	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	89.3132%	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	Benar				
G007								
G008								
G009								
G019	Quail Bronchitis	88.38%	Quail Bronchitis	Benar				
G020								
G021								
G002	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	85.9392%	Tatelo (NCD / New Casstle Diseae)	Benar				
G003								
G005								
G006								

Keterangan

- KD** : Kode Gejala
DS : Diagnosa Sistem
NCF : Nilai *Certainty Factor*
DP : Diagnosa Pakar
H : Hasil

Pada Tabel 8. Merupakan hasil pengujian sistem yang di peroleh berdasarkan pengujian yang diujikan bersama pakar. Dari 10 data diagnosa tersebut, data yang valid ada sebanyak 9 data dan 1 data yang tidak valid atau berbeda.

Pengujian ini dilakukan menggunakan teknik *k-fold cross validation*, teknik ini merupakan sebuah teknik untuk menilai atau memvalidasi keakuratan sebuah model yang dibangun berdasarkan dataset tertentu [9].

Cross validation digunakan dalam rangka menemukan parameter terbaik dari satu model. Ini dilakukan dengan cara menguji besarnya error pada data testing. Langkah selanjutnya dilakukan pengujian tingkat akurasi, pengujian yang dimaksud adalah untuk menemukan persentase ketepatan dalam proses pengklasifikasian terhadap data testing yang diuji. Tingkat akurasi dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}
 ac &= \frac{\sum \text{match}}{\sum \text{tp}} * 100\% \\
 &= \frac{9}{10} * 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

Dimana :

- ac = tingkat akurasi (%)
 $\sum \text{match}$ = jumlah klasifikasi yang benar
 $\sum \text{tp}$ = jumlah data testing

Berdasarkan hasil dari uji validitas diatas, didapatkan nilai akurasi aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit burung puyuh adalah sebesar 90%. Sedangkan sisanya merupakan data yang tidak akurat yang disebabkan oleh kesalahan input oleh pengguna ataupun data gejala yang dipilih hanya satu atau dua gejala saja.

4. SIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dan pengujian terhadap Sistem Pakar ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem dapat menganalisis jenis penyakit burung puyuh berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pengguna dengan persentase keyakinan terhadap diagnosa dan memberikan solusi untuk penyakit tersebut.
2. Pengujian Sistem Pakar ini menggunakan 10 Sampel data konsultasi yang dilakukan user. Dari 10 pengujian tersebut didapatkan tingkat akurasi sebesar 90% dimana 9 data sesuai dengan diagnosa pakar.
3. Sistem Pakar ini masih memiliki kekurangan, apabila pengguna hanya memilih satu atau dua

gejala saja, maka sistem belum bisa menyimpulkan penyakit secara akurat.

5. SARAN

Beberapa saran dan masukan berikut diharapkan dapat memberikan perbaikan dalam penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Sistem Pakar ini adalah dengan memberikan penambahan data penyakit dan penambahan aturan-aturan baru mengenai penyakit burung puyuh pada basis pengetahuan, untuk meningkatkan akurasi dalam mendiagnosa.
2. Sistem pakar yang dibangun ini berbasis website, namun dapat dikembangkan menjadi mobile aplikasi sehingga user dapat merasakan kepuasan saat menggunakan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, S. 2001. *Beternak Burung Puyuh Tetap Menguntungkan*. Yogyakarta: Pustaka Paru Press.
- [2] Sangi, J., Saerang, J. L. P., Nangoy, F., & Laihah, L. 2018. Pengaruh Warna Cahaya Lampu Terhadap Produksi Telur Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal ZooteK*, 224-231.
- [3] Syah, A. K., & Ananta, A.Y. 2015. Pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Burung Puyuh Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Polinema*, 1-6.
- [4] Arifin, M., Slamini, & Retnani, W.E.Y.R. 2017. Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau. *BERKALA SAINSTEK*, 21-28.
- [5] Sommerville, I. 2011. *Software Engineering 9th Edition*. United State of America: Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- [6] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- [7] Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suharto, V. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [8] Girsang, R. R., & Fahmi, H. 2019. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 27-31
- [9] Munir, A. M. 2018. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi Dan Mulut Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web". Skripsi. Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.