

Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Ayam menggunakan Metode *Certainty Factor* (Studi Kasus: Balai Besar Pelatihan Peternakan Batu)

Ishak Panangian Sinaga¹, Arief Andy Soebroto², Imam Cholissodin³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹ishaksinaga916@gmail.ac.id, ²ariefas@ub.ac.id, ³imamcs@ub.ac.id

Abstrak

Ayam merupakan hewan ternak yang banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia baik dipelihara dalam jumlah sedikit hingga jumlah banyak yang dikembangkan di peternakan ayam berskala besar. Pilihan masyarakat memilih untuk beternak ayam tidak lain dikarenakan perawatannya yang mudah, konsumsi masyarakat yang tinggi, sehingga beternak ayam menjadi sebuah sumber pendapatan yang menjanjikan. Walaupun demikian, peternakan ayam sendiri sangat beresiko mengalami siklus kerugian seperti yang terjadi pada tahun 2020 di mana terjadinya penularan penyakit ayam secara massal. Penularan penyakit ayam secara massal ini terjadi dikarenakan berbagai faktor. Untuk mengatasi masalah ini para peternak ayam biasanya melakukan konsultasi penanganan kepada pakar tetapi untuk sektor ini jumlah pakar masih sedikit sehingga masyarakat sangat membutuhkan keberadaan pakar untuk membantu penanganan masalah ini. Untuk mengatasi masalah ini dibangun sebuah sistem pakar diagnosis penyakit ayam dimana sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar. Penerapan sistem pakar ini akan mempermudah para peternak ayam untuk melakukan diagnosis penyakit dan penanganan sama seperti pakar. Sistem pakar ini diimplementasikan dengan metode *Certainty Factor* dimana metode ini akan memberikan hasil seakurat mungkin dikarenakan nilai kepastian yang didapatkan dari pakar akan selalu terjaga stabil dikarenakan perhitungan untuk mencari nilai kepastian hanya menggunakan dua data saja. Penerapan metode *Certainty Factor* ini pada sistem pakar memiliki beberapa tahapan dari mendapatkan nilai MB dan MD, Melakukan operasi sesuai persamaan *Certainty Factor* untuk mendapatkan nilai CF dan untuk mendapatkan nilai CF kombinasi dilakukan dengan persamaan CF kombinasi.

Kata kunci: ayam, sistem pakar, certainty factor, MB dan MD, nilai CF

Abstract

*Chickens are livestock that are mostly kept by the people of Indonesia, both kept in small quantities to large numbers which are developed in large-scale chicken farms. The choice of people to choose to raise chickens is none other than due to easy maintenance, high public consumption, so that raising chickens is a promising source of income. However, chicken farming itself is very at risk of experiencing a cycle of losses as happened in 2020 where there is a mass transmission of chicken diseases. This mass transmission of chicken disease occurs due to various factors. To overcome this problem, chicken farmers usually consult with experts but for this sector the number of experts is still small so the community really needs the presence of experts to help deal with this problem. To solve this problem, an expert system for diagnosis of chicken disease was built where the expert system is a computer program designed to model the problem solving ability of an expert. The application of this expert system will make it easier for chicken farmers to diagnose disease and treat the same as experts. This expert system is implemented with the *Certainty Factor* method where this method will provide as accurate results as possible because the certainty value obtained from the expert will always be maintained stable due to calculations. To find the certainty value, only two data are used. The application of the *Certainty Factor* method to the expert system has several stages, from getting the MB and MD values, performing operations according to the *Certainty Factor* equation to get the CF value and to get the combined CF value using the combined CF equation.*

Keywords: chicken, expert system, certainty factor, MB and MD, CF value

1. PENDAHULUAN

Ayam merupakan hewan ternak yang banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia baik dipelihara dalam jumlah sedikit hingga jumlah banyak yang dikembangkan di peternakan ayam berskala besar. Pilihan masyarakat memilih untuk beternak ayam tidak lain dikarenakan perawatannya yang mudah, konsumsi masyarakat yang tinggi, sehingga beternak ayam menjadi sebuah sumber pendapatan yang menjanjikan. Walaupun demikian, peternakan ayam sendiri sangat riskan mengalami siklus kerugian seperti yang terjadi pada tahun 2020 di mana terjadinya penularan penyakit ayam secara massal. Penularan penyakit ayam secara massal ini terjadi dikarenakan berbagai faktor. Faktor utama adalah kondisi ayam yang terserang penyakit tidak segera ditangani sehingga terjadi penularan secara cepat terhadap ayam lainnya (Hadi, 2006). Kebiasaan masyarakat yang memelihara ayam maupun peternakan skala besar apabila ternak ayamnya terserang penyakit lebih memilih untuk membuangnya dari pada melakukan prosedur pengobatan sehingga yang terjadi adalah sebuah kerugian dan mempermudah penularan penyakit. Walaupun terdapat beberapa peternakan ayam skala besar memilih untuk melakukan konsultasi dengan pakar peternakan untuk mendapatkan solusi pengobatan sesuai data dan fakta lapangan. Tetapi konsultasi dengan pakar dibidang ini sangatlah sulit dikarenakan ketersediaan pakar dibidang ini tidaklah banyak dan waktu seorang pakar dalam melakukan diagnosis membutuhkan waktu yang lama. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan menggunakan sistem pakar dimana sistem pakar ini akan bekerja untuk melakukan diagnosis penyakit ayam sesuai gejala yang di inputkan dan akan menghasilkan keluaran diagnosis penyakit dan cara penanganannya.

Istilah sistem pakar sendiri berasal dari istilah knowledge-based expert system. Istilah knowledge-based expert system muncul karena untuk memasukkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar dapat menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar

menggunakan sistem pakar untuk knowledge assistant (Sutojo, dkk, 2011:160). Pada sistem pakar ini metode yang digunakan adalah certainty factor dimana kelebihan metode ini terdapat pada kestabilan nilai kepastian yang didapatkan selalu terjaga dikarenakan penjumlahan data yang digunakan hanya dua data saja.

Sistem pakar sudah banyak diimplementasikan dalam berbagai kondisi seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Van Zyl, Paquot dan Gomez (2018) dengan menerapkan sistem pakar untuk meningkatkan stabilitas dan hasil gilingan sirkuit tambang sulfide di Zambia. Sistem pakar ini di implementasikan dengan menerapkan metode logika fuzzy dan semi-autogenous (SAG) dan mendapatkan tingkat akurasi sebesar 85%.

Dari penelitian sebelumnya, maka dibuat sistem pakar dengan menggunakan metode certainty factor untuk melakukan diagnosis penyakit pada ayam dan memberikan solusi penanganan sesuai data yang didapatkan dari pakar.

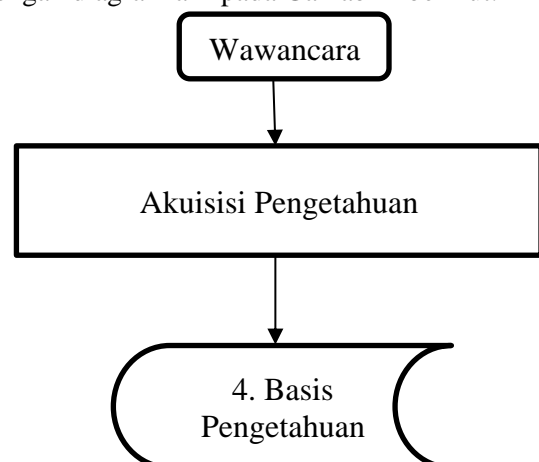
2. METODOLOGI

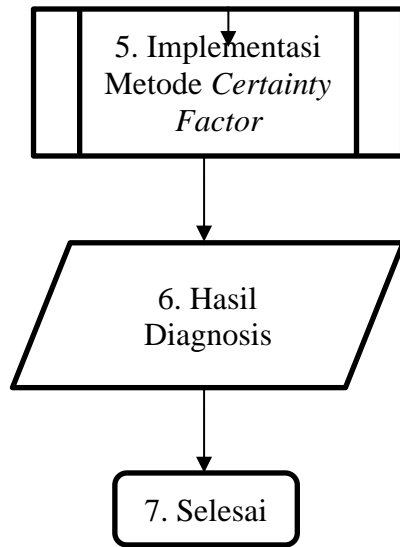
Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data yang didapatkan secara langsung melalui wawancara dengan pakar. Wawancara dilakukan dengan 2 pakar untuk mendapatkan nilai MB dan MD yang berbeda. Jumlah data yang didapatkan adalah 24 penyakit dan nilai MB dan MD untuk tiap gejalanya. Pakar sendiri merupakan pakar peternakan di Balai Pelatihan Peternakan Batu.

Perancangan

Untuk perancangan pada penelitian ini dilakukan dalam berbagai tahap yang ditunjukkan dengan diagram alir pada Gamabr 1 berikut:





Gambar 1 Diagram Alir Sistem Pakar Metode Certainty Factor

3. PERANCANGAN

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data penyakit ayam untuk di implementasikan selanjutnya ke basis pengetahuan sistem pakar. Wawancara dilakukan kepada 2 pakar yaitu dengan pakar 1 Bapak Catur Puryato, S.ST dan pakar 2 Bapak Subianto, S.ST. Wawancara ini dilakukan dan mendapatkan sejumlah 24 data penyakit, 56 data gejala dan 155 untuk data relasi. Wawancara dilakukan dengan 2 pakar dikarenakan untuk membandingkan hasil diagnosis sistem pakar Certainty Factor apabila menggunakan 2 data dengan tingkatan nilai MB dan MD yang berbeda.

Tabel 1. Gejala dan Penyakit Pada Ayam

No	Penyakit	Gejala
1	Botulisme	Ayam lemas
		Ayam lumpuh
		Bulu ayam berdiri
		Diare
		Bulu ayam rontok
		Kotoran ayam berwarna putih kekuning-kuningan
		Gangguan pernafasan
2	.	.
	.	.
	.	.

24	Gurem	Terdapat bintik Merah pada tubuh ayam
		Ayam mengalami gatal pada ekor
		Ayam lemas
		Jarang bergerak
		Iritasi
		Ayam kurang nafsu makan

Akuisisi Pengetahuan

Setelah melakukan wawancara langsung dengan 2 pakar maka dilanjutkan dengan akuisisi pengetahuan dengan menerapkan beberapa rules gejala seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Akuisisi Pengetahuan

No	Gejala	Rules
1	Ayam lemas	R01
2	Diare	R02
3	Kotoran ayam berwarna putih kekuning-kuningan	R03
4	Gangguan pernafasan	R04
...
58	Iritasi	58

Basis Pengetahuan

Dalam pengimplementasian sistem pakar dengan metode Certainty Factor dibutuhkan basis pengetahuan dengan menerapkan nilai MB dan MD atau tingkat keyakinan dan ketidakyakinan pakar.

Nilai MB dan MD dari Catur Puryanti, S.ST Sebagai Pakar 1

Tabel 2 Nilai MB dan MD Pakar 1

Tingkat Keyakinan/Ketidakyakinan Pakar 1 (MB & MD)	Nilai Tingkat Keyakinan/Ketidakyakinan Pakar 1 (MB & MD)
Sangat yakin	1
Yakin	0,8
Cukup yakin	0,6
Tidak yakin	0,4
Sangat tidak yakin	0,2
Tidak tau	0

Nilai MB dan MD dari Subianto, S.ST Sebagai Pakar 2

Tabel 3 Nilai MB dan MD Pakar 2

Tingkat Keyakinan/Ketidakyakinan Pakar 2 (MB & MD)	Nilai Tingkat Keyakinan/Ketidakyakinan Pakar 2 (MB & MD)
Yakin	0,8
Ragu-ragu	0,6
Tidak yakin	0,4
Tidak tahu	0,2

Basis Pengetahuan Pakar 1

Tabel 4 Basis Pengetahuan Pakar 1

No	Penyakit	Gejala	Rules	MB	MD
1	Botulisme	Ayam lemas	R01	0,8	0,2
		Diare	R02	0,6	0,4
		Kotoran ayam berwarna putih kekuning-kuningan	R03	1	0,2
		Gangguan pernafasan	R04	0,8	0,4
		Ayam lumpuh	R05	0,6	0,2
		Bulu ayam berdiri	R06	0,8	0,4
		Bulu ayam rontok	R07	1	0,2
	
24	Gurem	Terdapat bintik merah pada tubuh ayam	R21	1	0,2
		Ayam mengalami gatal pada ekor	R57	0,8	0
		Ayam lemas	R01	0,8	0,2
		Jarang bergerak	R36	1	0,4

	Iritasi	R58	0,6	0
	Ayam kurang nafsu makan	R12	0,8	0,2

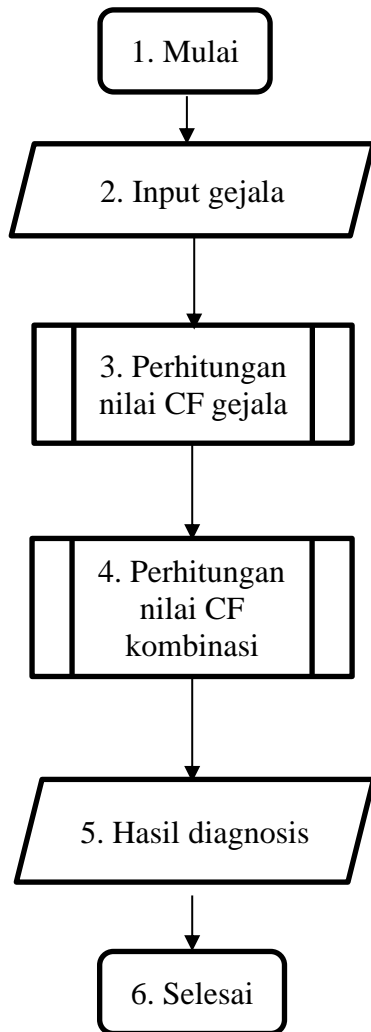
Basis Pengetahuan Pakar 2

Tabel 5 Basis Pengetahuan Pakar 2

No	Penyakit	Gejala	Rules	MB	MD
1	Botulisme	Ayam lemas	R01	0,8	0,4
		Diare	R02	0,6	0,4
		Kotoran ayam berwarna putih kekuning-kuningan	R03	0,8	0,4
		Gangguan pernafasan	R04	0,8	0,4
		Ayam lumpuh	R05	0,6	0,4
		Bulu ayam berdiri	R06	0,8	0,4
		Bulu ayam rontok	R07	0,8	0,4
2
24	Gurem	Terdapat bintik merah pada tubuh ayam	R21	0,8	0,4
		Ayam mengalami gatal pada ekor	R57	0,8	0,2
		Ayam lemas	R01	0,8	0,4
		Jarang bergerak	R36	0,8	0,4
		Iritasi	R58	0,6	0,2
		Ayam kurang nafsu makan	R12	0,8	0,4

Implementasi Metode Certainty Factor

Algoritma untuk metode Certainty Factor dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.



Gambar 2 Algoritma Metode Certainty Factor

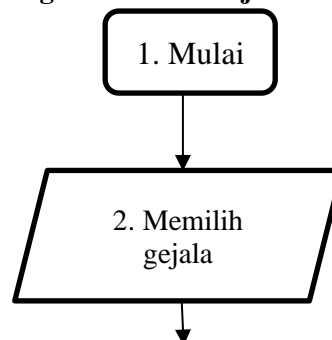
Kerangka Berpikir

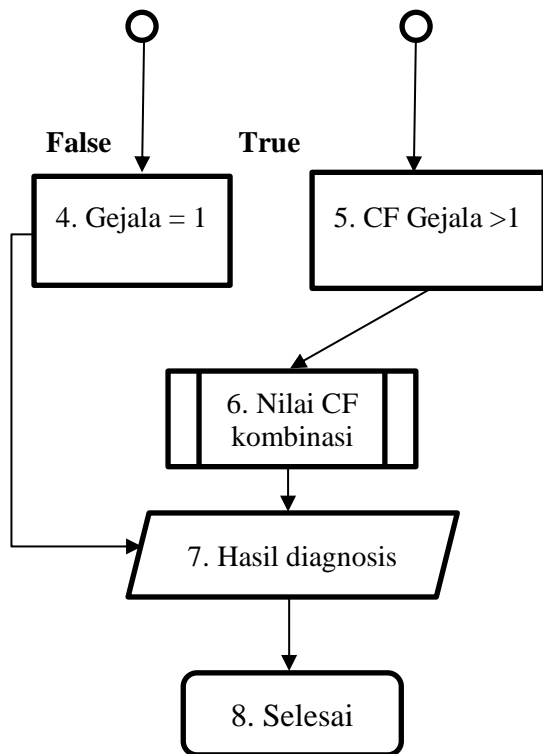
Tabel 6 Kerangka Berpikir

Kebutuhan	Proses	Metode	Keluaran
1. Perhitungan Nilai CF Gejala			
Basis Pengetahuan MB dan MD Pakar 1 Dengan Catur Puryanto, S.ST Sebagai Pakar	Mencari nilai CF tiap gejala pada basis pengetahuan	<i>Certainty Factor</i>	Nilai CF Gejala

1.1 Perhitungan Nilai CF Gejala			
Basis pengetahuan pakar 2 dengan Subiantom S.ST sebagai pakar	Mencari nilai CF tiap gejala pada basis pengetahuan	<i>Certainty Factor</i>	Nilai CF Gejala
2. Perhitungan Nilai CF Kombinasi Gejala Dari Basis Pengetahuan Nilai CF Pakar 1			
Basis pengetahuan nilai CF pakar 1 dengan Catur Puryanto, S.ST sebagai pakar	Mencari nilai CF kombinasi gejala	<i>Certainty Factor</i>	Hasil diagnosis penyakit
2.1 Perhitungan Nilai CF Kombinasi gejala Dari Basis Pengetahuan Nilai CF Pakar 2			
Basis pengetahuan nilai CF pakar 2 dengan Subianto, S.ST sebagai pakar	Mencari nilai CF kombinasi gejala	<i>Certainty Factor</i>	Hasil diagnosis penyakit

Perhitungan Nilai CF Gejala





Gambar 3 Algoritma Perhitungan Nilai CF Gejala

Algoritma perhitungan nilai CF pada Gambar 3 adalah sebagai berikut.

1. User menginput gejala penyakit.
2. Apabila gejala penyakit yang di input = 1 maka perhitungan nilai CF seperti pada persamaan 1 (Shortliffe & Buchanan, 2009).

$$CF_{Gejala1} = MB_{Gejala1} - MD_{Gejala1} \quad (1)$$

Keterangan:

$CF_{Gejala1}$ = Nilai CF untuk gejala 1.

$MB_{Gejala1}$ = Nilai keyakinan pakar untuk gejala 1.

$MD_{Gejala1}$ = Nilai ketidakyakinan pakar untuk gejala 1.

3. Apabila gejala penyakit yang di input > 1 maka perhitungan nilai CF seperti persamaan 2 (Shortliffe & Buchanan, 2009).

$$\begin{aligned} CF_{Gejala1} &= MB_{Gejala1} - MD_{Gejala1} \\ CF_{Gejala2} &= MB_{Gejala2} - MD_{Gejala2} \\ CF_n &= MB_n - MD_n \end{aligned} \quad (2)$$

Keterangan:

$CF_{Gejala1}$ = Nilai CF untuk gejala 1.

$MB_{Gejala1}$ = Nilai keyakinan pakar untuk gejala 1.

$MD_{Gejala1}$ = Nilai ketidakyakinan pakar untuk gejala 1.

$CF_{Gejala2}$ = Nilai CF untuk gejala 2.

$MB_{Gejala2}$ = Nilai keyakinan pakar untuk gejala 2.

$MD_{Gejala2}$ = Nilai ketidakyakinan pakar untuk gejala 2.

CF_n = Nilai CF untuk gejala ke-n

MB_n = Nilai keyakinan pakar untuk gejala ke-n

MD_n = Nilai ketidakyakinan pakar untuk gejala ke-n.

Dengan menggunakan 4 inputan gejala penyakit maka didapatkan nilai CF dan Kombinasi sebagai berikut.

Perhitungan Nilai CF Gejala

Nilai CF Gejala Basis Pengetahuan Pakar 1.

Basis Pengetahuan pakar 1 Untuk Penyakit Kolera Unggas (Fowl Cholera).

Tabel 7 Basis Pengetahuan Pakar 1

No	Gejala	Rules	MB	MD	CF
1	Ayam lemas	R01	0,8	0,2	0,6
2	Diare	R02	1	0,2	0,8
3	Kotoran ayam berwarna putih kekuningan	R03	1	0,2	0,8
4	Gangguan pernafasan	R04	1	0,2	0,8

Basis Pengetahuan Pakar 1 Penyakit Botulisme

Tabel 8 Basis Pengetahuan Pakar 2

No	Gejala	Rules	MB	MD	CF
1	Ayam lemas	R01	0,8	0,2	0,6
2	Diare	R02	0,6	0,2	0,4
3	Kotoran ayam berwarna	R03	1	0,2	0,8

	putih kekuning-kuningan				
4	Gangguan pernafasan	R04	0,8	0,4	0,4

Nilai CF Gejala Basis Pengetahuan Pakar 2.

Basis Pengetahuan pakar 2 Untuk Penyakit Kolera Unggas (Fowl Cholera).

Tabel 9 Basis Pengetahuan Pakar 2

No	Gejala	Rules	MB	MD	CF
1	Ayam lemas	R01	0,8	0,4	0,4
2	Diare	R02	0,8	0,4	0,4
3	Kotoran ayam berwarna putih kekuning-kuningan	R03	0,8	0,4	0,4
4	Gangguan pernafasan	R04	0,8	0,4	0,4

Basis Pengetahuan Pakar 2 Penyakit Botulisme

Tabel 10 Basis Pengetahuan Pakar 2

No	Gejala	Rules	MB	MD	CF
1	Ayam lemas	R01	0,8	0,4	0,4
2	Diare	R02	0,6	0,4	0,2
3	Kotoran ayam berwarna putih kekuning-kuningan	R03	0,8	0,4	0,4
4	Gangguan pernafasan	R04	0,8	0,4	0,4

CF Kombinasi

• CF Kombinasi Kolera Unggas (Fowl Cholera) Pakar 1

- Rule $CF_1(Kolera\ Unggas, Ayam\ lemas) = 0,6$
- Rule $CF_2(Kolera\ Unggas, Diare) = 0,8$

$$\text{○ Rule } CF_3 \left(\begin{array}{c} Kolera\ Unggas, \\ Kotoran\ ayam\ berwarna \\ putih\ kekuning - kuningan \end{array} \right) =$$

$$0,8$$

$$\text{○ Rule } CF_4 \left(\begin{array}{c} Kolera\ Unggas, \\ Gangguan\ pernafasan \end{array} \right) =$$

$$0,8$$

$$CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$= 0,6 + 0,8(1 - 0,6)$$

$$= 0,6 + 0,32$$

$$= 0,92$$

$$CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2, CF_3] = CF_3 + CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2](1 - CF_3)$$

$$= 0,8 + 0,92(1 - 0,8)$$

$$= 0,8 + 0,184$$

$$= 0,984$$

$$CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2, CF_3, CF_4] = CF_4 + CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2, CF_3](1 - CF_4)$$

$$= 0,8 + 0,984(1 - 0,8)$$

$$= 0,9968$$

• CF Kombinasi Botulisme Pakar 1

- Rule $CF_1(Botulisme, Ayam\ lemas) = 0,6$
- Rule $CF_2(Botulisme, Diare) = 0,4$

$$\text{○ Rule } CF_3 \left(\begin{array}{c} Botulisme, \\ Kotoran\ ayam \\ berwarna\ putih \\ kekuning - kuningan \end{array} \right) =$$

$$0,8$$

$$\text{○ Rule } CF_4 \left(\begin{array}{c} Botulisme, \\ Gangguan\ pernafasan \end{array} \right) = 0,4$$

$$CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$= 0,6 + 0,4(1 - 0,6)$$

$$= 0,6 + 0,16$$

$$= 0,76$$

$$CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2, CF_3] = CF_3 + CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2](1 - CF_3)$$

$$= 0,8 + 0,76(1 - 0,8)$$

$$= 0,8 + 0,152$$

$$= 0,952$$

$$CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2, CF_3, CF_4] = CF_4 + CF_{kombinasi} [CF_1, CF_2, CF_3](1 - CF_4)$$

$$= 0,4 + 0,952(1 - 0,4)$$

$$= 0,4 + 0,5712$$

$$= 0,9712$$

• CF Kombinasi Kolera Unggas (Fowl Cholera) Pakar 2

○ Rule CF_1 (Kolera Unggas, Ayam lemas) = 0,4

○ Rule CF_2 (Kolera Unggas, Diare) = 0,4

○ Rule CF_3 $\left(\begin{matrix} \text{Kolera Unggas,} \\ \text{Kotoran ayam berwarna} \\ \text{putih kekuning – kuningan} \end{matrix} \right) = 0,4$

○ Rule CF_4 $\left(\begin{matrix} \text{Kolera Unggas,} \\ \text{Gangguan pernafasan} \end{matrix} \right) = 0,4$

$CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$
 $= 0,4 + 0,4(1 - 0,4)$
 $= 0,4 + 0,24$
 $= 0,64$

$CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2, CF_3] = CF_3 + CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2](1 - CF_3)$
 $= 0,4 + 0,64(1 - 0,4)$
 $= 0,4 + 0,384$
 $= 0,784$

$CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2, CF_3, CF_4] = CF_4 + CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2, CF_3](1 - CF_4)$
 $= 0,4 + 0,784(1 - 0,4)$
 $= 0,4 + 0,4704$
 $= 0,8704$

• CF Kombinasi Botulisme Pakar 2

○ Rule CF_1 (Botulisme, Ayam lemas) = 0,4

○ Rule CF_2 (Botulisme, Diare) = 0,2

○ Rule CF_3 $\left(\begin{matrix} \text{Botulisme,} \\ \text{Kotoran ayam berwarna} \\ \text{putih kekuning – kuningan} \end{matrix} \right) = 0,4$

○ Rule CF_4 $\left(\begin{matrix} \text{Botulisme,} \\ \text{Gangguan pernafasan} \end{matrix} \right) = 0,4$

$CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$
 $= 0,4 + 0,2(1 - 0,4)$
 $= 0,4 + 0,12$
 $= 0,52$

$CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2, CF_3] = CF_3 + CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2](1 - CF_3)$
 $= 0,4 + 0,52(1 - 0,4)$
 $= 0,4 + 0,312$
 $= 0,712$

$CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2, CF_3, CF_4] = CF_4 + CF_{\text{kombinasi}} [CF_1, CF_2, CF_3](1 - CF_4)$
 $= 0,4 + 0,712(1 - 0,4)$
 $= 0,4 + 0,4272$
 $= 0,8272$

4. IMPLEMENTASI

Bab ini berisi tentang implementasi bab perancangan algoritma sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* dan implementasi perancangan antar muka.

5. Pengujian dan Pembahasan

Bab ini berisi pengujian dan pembahasan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data penyakit ayam sebanyak 24, data gejala sebanyak 58 dan data relasi penyakit dengan gejala sebanyak 157

Pengujian diagnosis sistem pakar metode certainty fator dengan nilai MB dan MD dari 2 pakar

Dari Pengujian diagnosis sistem pakar metode *Certainty Factor* dengan nilai MB dan MD dari 2 pakar, didapatkan sebuah kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari total 10 percobaan yang dilakukan terdapat perbedaan antara hasil diagnosis sistem pakar dengan pakar.
2. Perbedaan antara sistem pakar dengan data MB dan MD dari Catur Puryanto, S.ST sebagai pakar dengan menerapkan 6 tingkatan nilai MB dan MD terdapat 1 perbedaan hasil., dimana hasil diagnosis dari sistem pakar adalah penyakit Newcastle Disease (Tetelo) sedangkan dari pakar adalah Quail Diseases.
3. Perbedaan antara sistem pakar dengan data MB dan MD dari Subianto, S.ST sebagai pakar dengan menerapkan 4 tingkatan nilai MB dan MD terdapat 2 perbedaan hasil. Perbedaan ini dapat dilihat pada pengujian 1 dan pengujian 9. Untuk rinciannya dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 11 Perbedaan Hasil Diagonsa

Tingkat keyakinan dan ketidakyakinan pakar (Subianto, S.ST)		
Pengujian	Hasil diagnosis sistem pakar 2	Hasil diagnosis Pakar

	(Subianto, S.ST sebagai pakar)	
Pengujian 1	Flu burung	Infeksi Bronchitis
Pengujian 9	Newcastle Disease (Tetelo)	Quail Diseases

4. Kesimpulan akhir dari pengujian ini adalah pengaruh yang diberikan dengan penerapan tingkatan nilai MB dan MD yang berbeda menghasilkan perbedaan hasil diagnosis. Untuk mendapatkan hasil diagnosis yang lebih baik harus menerapkan 6 tingkatan nilai MB dan MD atau lebih seperti yang di implementasikan dengan Sistem Pakar Catur Puryanto, S.ST sebagai pakar.

Pengujian Tingkat Akurasi Antara Sistem Pakar Metode Certainty Factor Dengan Pakar

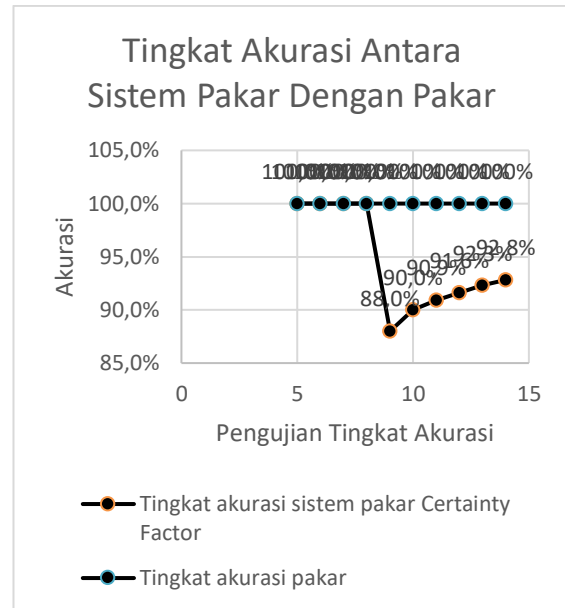
Dari total 14 pengujian diatas maka tingkat akurasi antara Sistem Pakar metode *Certainty Factor* dengan Catur Puryanto, SST sebagai pakar dapat didapatkan dengan persamaan sebagai berikut:

- Jumlah diagnosis yang sama antara sistem dengan pakar adalah 13 dari 14 percobaan
- Total jumlah percobaan diagnosis adalah 14

Akurasi = $\frac{\text{jumlah diagnosa yang sama antara sistem pakar dengan pakar}}{\text{jumlah percobaan diagnosa}} \times 100\%$

Tingkat Akurasi = $\frac{13}{14} \times 100\% = 92,8\%$

Tingkat akurasi antara Sistem Pakar Metode *Certainty Factor* dengan 10 pengujian Tingkat Akurasi Sistem Pakar *Certainty Factor* dapat dilihat [ada grafik di bawah ini.adalah 92,8%.

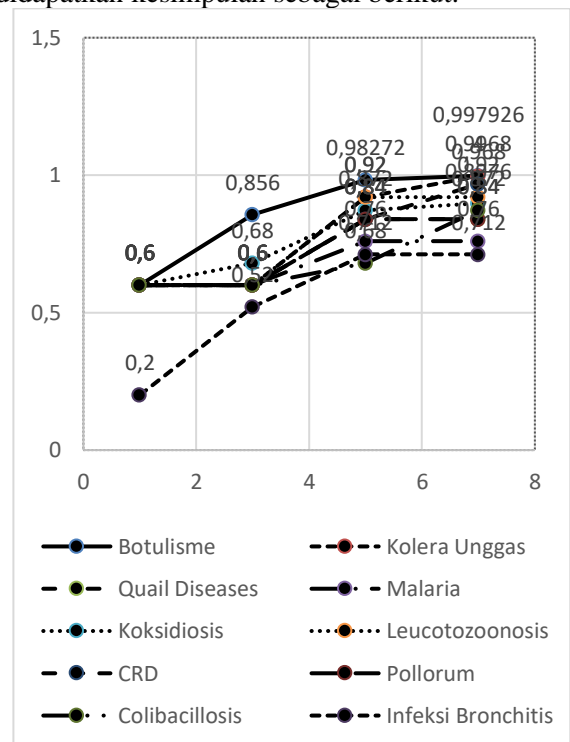


Gambar 4 Pengujian Tingkat Akurasi

Sesuai dengan Gambar 4 di atas maka dapat di ambil kesimpulan bahwa Sistem Pakar Metode *Certainty Factor* dapat digunakan dengan baik untuk diagnosis penyakit pada ayam dikarenakan memiliki tingkat akurasi dengan pakar paling rendah dari 10 pengujian tingkat akurasi sebesar 88%.

Pengujian Variasi Penyakit Dengan Banyak Gejala Yang Digunakan

Dari total 4 pengujian variasi penyakit dengan banyak gejala yang digunakan diatas didapatkan kesimpulan sebagai berikut:



Gambar 4 Grafik Pengujian Variasi Gejala

1. Pengujian dengan 1 gejala penyakit botulisme, menampilkan hasil diagnosis yang belum memiliki kepastian dimana terdapat 9 penyakit yang sama-sama memiliki nilai CF 0.6 dan 1 penyakit memiliki nilai CF 0.2, sehingga tidak memiliki hasil diagnosis dikarenakan tidak memiliki nilai tertinggi. Tetapi pada sistem pakar terdapat hasil diagnosis, yaitu penyakit botulisme. Hal ini terjadi dikarenakan penyakit yang pertama memiliki gejala ini pada database sistem pakar adalah penyakit botulisme.
2. Pengujian dengan variasi 3 gejala penyakit botulisme, menampilkan hasil yang sudah stabil dengan hasil diagnosis penyakit botulisme. Untuk urutan 2 diagnosis penyakit adalah kolera unggas dan pada urutan 3 adalah penyakit quail diseases.
3. Pengujian dengan variasi 5 gejala penyakit botulisme, menampilkan hasil diagnosis yang sudah stabil seperti sebelumnya dengan hasil diagnosis penyakit botulisme. Tetapi untuk urutan penyakit diagnosis berbeda dengan pengujian dengan 3 gejala. Urutan penyakit pada urutan kedua adalah kolera unggas dan pada urutan Ketiga adalah penyakit leucocytozoonosis dengan nilai CF kombinasi yang sama. Urutan pada sistem ini difaktori oleh urutan penyakit pada database apabila nilai CF dan nilai CF kombinasi memiliki nilai yang sama.
4. Pengujian dengan variasi 7 gejala penyakit atau dengan seluruh gejala penyakit botulisme, menghasilkan keluaran diagnosis sistem pakar dengan hasil diagnosis botulisme. Tetapi untuk penyakit berikutnya menjadi berbeda dimana pada urutan kedua diagnosis terdapat penyakit kolera unggas tetapi pada urutan Ketiga berganti dimana penyakit yang sebelumnya dengan 5 inputan gejala adalah leucocytozoonosis berganti menjadi penyakit Chronic Respiratory Disease (CRD).

6. PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan analisa pada bab 6 sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan akhir penelitian sebagai berikut:

1. Penerapan sistem pakar dengan menggunakan 2 data di mana tingkat

keyakinan dan ketidakyakinan atau nilai MB dan MD pakar memiliki perbedaan tingkatan. Didapatkan hasil pengujian dimana tingkat akurasi yang lebih baik dimiliki oleh sistem pakar dengan mengimplementasikan nilai MB dan MD dari pakar dengan tingkatan yang lebih banyak atau memiliki 5 tingkatan nilai MB dan MD sehingga memiliki data keyakinan dan ketidakyakinan pakar yang lebih detail.

2. Tingkat akurasi paling rendah yang didapatkan dengan menggunakan sistem pakar metode *Certainty Factor* adalah 88% dalam 10 pengujian tingkat akurasi. Dengan hasil ini maka bisa disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit ayam dengan mengimplementasikan metode *Certainty Factor* baik digunakan untuk mendiagnosis penyakit ayam.
3. Pengujian variasi yang dilakukan dengan 4 pengujian memiliki hasil diagnosis yang sangat stabil dimana hasil diagnosis sistem pakar selalu sama.

Saran

Adapun beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian berikutnya dapat menggunakan metode yang berbeda untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik.
2. Untuk penelitian berikutnya dengan menggunakan metode ini diharapkan menggunakan nilai MB dan MD yang lebih banyak untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik.
3. Pada penelitian berikutnya diharapkan melakukan perubahan data penyakit dan gejala-gejalanya sesuai dengan keadaan di lapangan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Dao, S. D. & Marian, R. 2011. Optimisation of precedence-constrained production sequencing and scheduling using genetic algorithms. *Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*, 16-18 March, Hong Kong.
- Christian, H., Nurul, H. & Donald, S., 2018. *Sistem Pakar Identifikasi Hama Penyakit Tanaman Sedap Malam Menggunakan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)*. Universitas Brawijaya

- Daniel, V., Pavle, R., Edvard, E., 2019. STRAND: A Cloud expert system for non-human DNA analysis. Institute of Legal Medicine, Bulovka Hospital, Prague, Czech Republic
- Faris, A., Nurul, H. & Ratih, K., 2018. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Android*. Universitas Brawijaya Malang.
- Jeremy, S., 2021. Machine learning performance validation and training using a ‘perfect’ expert system. Department of Computer Science, North Dakota State University
- Marina, P. P., Tim, C., Yuri., B., 2021. An expert system for circular economy business modelling: Advising manufacturing companies in decoupling value creation resource consumption. Piazza Univesita, Italy
- Pudjiatmoko. 2014. Manual Penyakit Unggas Cetakan ke - 2. Jakarta: Direktorat Kesehatan Hewan
- Van, Z., Paquot, F., Metzner., 2013. Implementation of a SAG Grinding Expert System at Kansanshi Mine – Zambia. IFAC Symposium on Automation in Mining , Mineral and Metal Processing, San Diego, California,USA.