

APPLICATION OF DEMPSTER SHAFER FOR CANARY DISEASE DIAGNOSIS AT IN LIVESTOCK AND ANIMAL HEALTH SERVICE OF ASAHAN REGENCY

Reza Arif Sya'bana¹, Dewi Anggraeni*², Hommy Dorthy Ellyany Sinaga³

^{1,2,3}Prodi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹rezaarifsyabana@gmail.com, ²anggraeni1987@gmail.com, ³omisinaga@yahoo.com

(Naskah masuk: 23 Februari 2022, Revisi : 01 Maret 2022, diterbitkan: 25 April 2022)

Abstract

Canaries are birds that are in great demand by hobbyists and breeders, especially local canaries and imported canaries. The advantages of imported canaries have an ideal body posture and also thick fur. However, where there are few problems with imported canaries, especially the sound that tends to be less noisy and the duration of the tone is not too long and canaries can be cultivated because they have a high economic value. Canaries are also very easily infected with diseases, infections that can attack these canaries, such as diseases caused by polioma infections or also disorders from parasites and bacterial contamination of the digestive organs. To overcome this problem, an expert system was created to diagnose diseases in canaries using the Dempster Shafer method with the PHP programming language and MySQL database. This expert system application is designed using the Dempster Shafer method based on subjective possibilities and rules in combining degrees of confidence based on the evidence obtained. This theory has several characteristics that are intuitively in accordance with the way of thinking of an expert, but a strong mathematical basis. With this application, it is hoped that it will make it easier for the hobbyist/breeder to find out the disease he is suffering from and find out what percentage of the disease he suffers, so that the hobbyist/breeder can take immediate action.

Keywords: *Canaries Disease, Dempster Shafer Method, Expert System.*

PENERAPAN DEMPSTER SHAFER UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT BURUNG KENARI DI DINAS PETERNAKAN DAN KESEHATAN HEWAN KABUPATEN ASAHAN

Abstrak

Burung kenari merupakan unggas yang banyak diminati penghobi dan peternak, terutama kenari lokal dan kenari impor. Kelebihan kenari impor memiliki postur tubuh ideal dan juga bulu yang lebat. Meski demikian, dimana ada sedikit kendala pada kenari impor, terutama pada suara yang cenderung tidak terlalu ribut dan durasi nada yang tidak terlalu panjang serta burung kenari dapat dibudidayakan karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Burung kenari juga burung yang sangat mudah terinfeksi penyakit, Infeksi yang dapat menyerang burung kenari ini, seperti penyakit yang disebabkan oleh infeksi polioma atau juga gangguan dari parasit dan kontaminasi bakteri pada organ pencernaan. Mengatasi hal tersebut maka dibuat suatu sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada burung kenari menggunakan metode dempster shafer dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Aplikasi sistem pakar ini dirancang dengan menggunakan metode dempster shafer berdasarkan kemungkinan yang bersifat subyektif dan aturan dalam mengkombinasikan derajat tingkat kepercayaan berdasarkan bukti yang diperoleh. Teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutitif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan penghobi/peternak dalam mengetahui penyakit yang diderita dan mengetahui berapa besar persentase dari penyakit yang dideritanya, sehingga penghobi/peternak dapat segera mengambil tindakan penanganan dengan cepat.

Kata kunci: *Metode Dempster Shafer, Penyakit Burung Kenari, Sistem Pakar.*

1. PENDAHULUAN

Burung atau unggas adalah anggota kelompok hewan bertulang belakang (vertebrata) yang memiliki bulu dan sayap[1]. Burung adalah salah

satu kekayaan hayati yang dimiliki Indonesia. Keberadaan pakan, tempat bersarang, dan singgah merupakan faktor yang mempengaruhi kekayaan jenis burung pada tingkat lokal. Burung dijumpai

hampir disetiap tempat dan mempunyai posisi penting sebagai salah satu kekayaan satwa Indonesia[2]. Burung juga dimanfaatkan manusia menjadi bahan makanan serta menjadi binatang peliharaan. Salah satu jenis burung yang banyak diminati adalah burung kenari, terutama kenari lokal dan kenari impor. Kelebihan kenari impor memiliki postur tubuh ideal dan juga bulu yang lebat. Meski demikian, dimana ada sedikit kendala pada kenari impor, terutama pada suara yang cenderung tidak terlalu ribut dan durasi nada yang tidak terlalu panjang [3] serta dapat dibudidayakan karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Burung kenari (*Serinus canaria*) merupakan burung monomorfik karena jenis kelaminnya sulit dibedakan dari *morfologi* burung[4]. Penentuan jenis kelamin pada burung kenari baru dapat dilakukan pada umur empat bulan, tetapi pada umur tersebut suara pada burung kenari sulit dibentuk[5]. Tampilan fisik dari kenari jantan dan betina sekilas terlihat sangat mirip, pengalaman penulis dalam pengamatan di penangkaran kenari perihlah membedakan kenari jantan dan betina dilihat dari *kloaka*(dubur) nya, dengan cara meniup bulu bagian perut nya.

Burung kenari juga burung yang sangat mudah terinfeksi penyakit, Infeksi yang dapat menyerang burung kenari ini, seperti penyakit yang disebabkan oleh infeksi *polioma* atau juga gangguan dari parasit dan kontaminasi bakteri pada organ pencernaan yang menghalangi pertumbuhan burung kenari[6]. Secara umum burung lebih tahan terhadap banyak sekali agresi penyakit, namun di penangkaran atau pada pada sangkar peliharaan, burung kenari dapat lebih praktis terjangkau penyakit, akibatnya dari kurangnya kebersihan sangkar pada saat melihara burung kenari. Dengan hal tersebut Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan mengimplementasikan sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode *dempster shafer*.

Dempster Shafer adalah teori matematika untuk mencari bukti berdasarkan fungsi keyakinan dan alasan yang masuk akal untuk digunakan dalam menggabungkan informasi yang terpisah (bukti) dan menghitung probabilitas suatu peristiwa[7].

Adapun alasan penulis mengambil penelitian tentang sistem pakar dengan metode *dempster shafer* karena metode ini sudah banyak digunakan oleh penelitian-penelitian terdahulu terkait tentang diagnosa penyakit pada hewan metode *dempster shafer* seperti:

1. Noviyanti P, Siti Hartinah, Kusri (2020) melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Menggunakan Metode Dempster Shafer”. Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele menggunakan metode *dempster shafer* dapat digunakan oleh peternak ikan lele. Pada

penelitian ini juga sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya karena nilai kepercayaan terhadap gejala diinputkan oleh *user* dengan rentang nilai 0-1. Dari hasil 30 data uji yang dilakukan dalam penelitian diperoleh hasil yang sama antara diagnosa pakar dan diagnosa sistem sebanyak 26 data dan hasil yang berbeda antara diagnosa pakar dan diagnosa sistem sebanyak 4 data keakuratan sistem pada penelitian ini mencapai 80%[8].

2. Kristin Reh Agina Br Sembiring, Hafizah dan Rudi Gunawan (2021) melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Lumpuh Bebek Menggunakan Metode Dempster Shafer”. Hasil dari penelitian ini dengan sistem pakar yang diterapkan dalam mendiagnosis penyakit lumpuh bebek berdasarkan analisa dari seorang pakar diharapkan dapat membantu peternak dalam proses penanganan untuk pencegahan terjadinya penyakit lumpuh bebek yang lebih parah dan mengakibatkan kerugian besar bagi peternak [9].
3. Agus Setiawan, Erfan Karyandiputra dan Nadiya Hijriana (2022) melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Bakteri dan Parasit pada Ikan Gabus Menggunakan Metode Dempster Shafer”. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem pakar menggunakan metode *dempster shafer* maka dapat ditarik kesimpulan yaitu implementasi sistem menggunakan metode *dempster shafer* mampu membantu orang awan dalam mengetahui jenis penyakit yang diderita oleh ikan Gabus berdasarkan gejala dan *rule* inferensi yang telah diatur didalam sistem pakar dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi, dan dapat dinyatakan telah bekerja selayaknya seorang pakar dalam bidang tersebut [10].

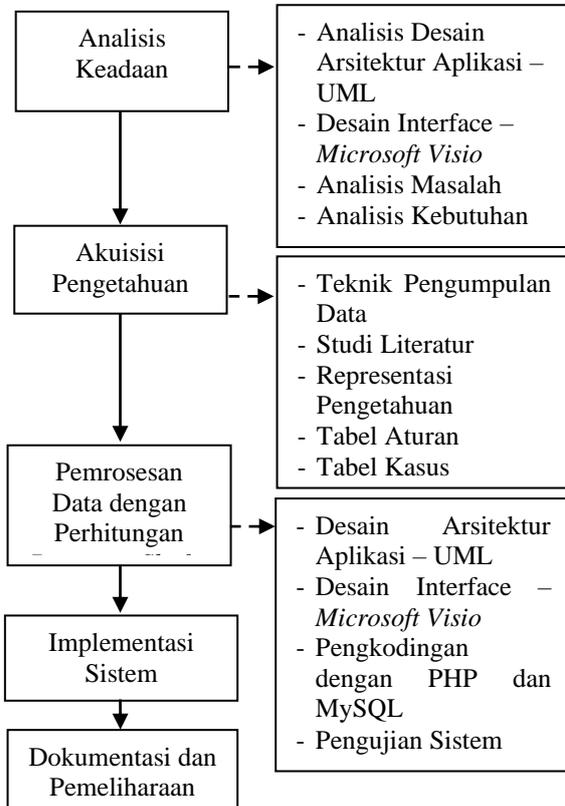
Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka penulis tertarik untuk menyajikan judul: **“Penerapan Dempster Shafer Untuk Diagnosis Penyakit Burung Kenari Di Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan”**.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan data-data yang nantinya dapat dianalisis untuk keperluan tertentu, dan menentukan solusi dari permasalahan yang diteliti.[11]. Penelitian ini menggunakan penerapan sistem pakar dengan metode *dempster shafer* untuk mendiagnosis penyakit yang terjadi pada burung kenari. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar[12]. Dalam metode penelitian ini suatu

permasalahan digambarkan dalam kerangka kerja penelitian.

Kerangka kerja penelitian merupakan suatu langkah dalam melaksanakan sebuah penelitian atau kerangka berpikir secara logis sehingga penelitian dapat tersusun secara sistematis. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan adalah:



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja pada gambar 1 diatas dimulai analisi keadaan yang dibagi atas dua keadaan yaitu dengan mengidentifikasi masalah bahwa minimnya pengetahuan penghobi dan peternakan dalam mengenali gejala pada burung kenari serta burung kenari pandai menyembunyikan keadaan kesehatannya sehingga penyakit tersebut sulit untuk di deteksi. Selanjutnya kebutuhan dalam melakukan pengumpulan data yaitu dilakukan dengan wawancara dan observasi untuk melakukan pengamatan dan analisa terhadap proses sistem pakar diagnosa penyakit burung kenari dengan metode *dempster shafer* sehingga mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti. Kemudian selanjutnya membuat sebuah data tabel aturan dan tabel kasus dari pengetahuan yang didapat dalam proses wawancara kemudian memproses dengan perhitungan *dempster shafer*. Lalu dilakukan implementasi sistem untuk mengidentifikasi masalah pada sistem yang sedang berjalan. Dengan demikian, diharapkan peneliti dapat menemukan kendala-kendala dan permasalahan yang terjadi pada proses sistem pakar diagnosis penyakit burung kenari sehingga peneliti

dapat mencari solusi dari permasalahan tersebut. Lalu dilakukan perancangan sistem sesuai dengan arahan pakar penyakit burung kenari yang dibutuhkan menggunakan metode *dempster shafer* dan dilakukan tahap rancangan UML yang merupakan tahap penyusunan program sistem informasi untuk menarik kesimpulan. Sistem ini diimplementasikan pada *database* yang ada di *MySQL* dengan menggunakan *editor Sublime Text*. Selanjutnya akan dilakukan pengujian sistem sesudah sistem selesai dibuat dengan melakukan percobaan pada komputer *user interface*. Melalui tahap uji coba ini sehingga didapat kekurangan sistem yang telah dibuat apakah berjalan dengan baik.

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *dempster shafer*.

Metode *Dempster Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range probabilitas dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1967 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* ini pada sebuah buku berjudul *Mathematical Theory Of Evident. Dempster-Shafer Theory Of Evident*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan[13].

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* (bukti) dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian atau *Plausability* (Pl).[14]

Plausability (Pls) adalah parameter dari nilai ketidakpercayaan atas suatu *evidence* yang akan menurunkan tingkat keyakinan dari *evidence*. Jika terdapat keyakinan pada penyakit (X), maka nilai

$Bel(X)$ adalah 1, sehingga nilai $Pls(X)$ akan bernilai 0. Fungsi *Belief* diformulasikan seperti pada Persamaan (1) dan fungsi *Plausability* diformulasikan seperti pada Persamaan (2).[15]

$$Bel(x) = \sum_{Y \subseteq X} m_1(x) \tag{1}$$

$$Pls(x) = 1 - Bel(x) = \sum_{Y \subseteq X} m_1(x) \tag{2}$$

Keterangan: [13]

X = Penyakit yang mengalami gejala 1

Y = Penyakit yang mengalami gejala 2

$Bel(X)$ = *Belief* (X), artinya nilai kepercayaan atau kepastian penyakit X yang mengalami gejala 1

$Pls(X)$ = *Plausability* (X), artinya nilai ketidakpercayaan atau ketidakpastian penyakit X yang mengalami gejala 1

$m_1(X)$ = *Mass function* atau tingkat kepercayaan dari *evidence* (X)

Mass function(m) dalam teori *Dempster shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala) sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas

(m). Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , ditunjukkan seperti berikut: [16]

$$m_3(z) = \text{Dimana } K \frac{\sum X \cap Y = Z m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X).m_2(Y)} \quad (3)$$

Keterangan:[17]

$m_1(X)$ = Mass function dari evidence (X)

$m_2(Y)$ = Mass function dari evidence (Y)

$m_3(Z)$ = Mass function dari evidence (Z)

k = Jumlah conflict evidence

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Proses

Berdasarkan hasil wawancara dan juga observasi dengan Drh. Ira Khubairoh Marpaung S.KH di Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan yang beralamat di Jl. Topan, Kelurahan, Sei Renggas, Kecamatan Kota Kisaran Barat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara 21271 ada beberapa penyakit yang diderita burung kenari beserta gejalanya sesuai dengan aturan tabel dalam Metode Dempster Shafer yaitu:

Tabel 1 Data Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P001	Penyakit Pernafasan/Chronic Respiratory Disease
2	P002	Penyakit Berak Kapur/Salmolellosis/Pullarum
3	P003	Penyakit Kutu Burung/Canary Mite
4	P004	Penyakit Cacingan/ Ascariasis
5	P005	Penyakit Bubul/Bumble Foot
6	P006	Penyakit Snot/Coryza

Sumber : Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan

Berdasarkan dari tabel 1 diatas yaitu berisi tentang data penyakit yang diderita burung kenari, sesuai dengan hasil wawancara oleh Dokter Hewan yang berada di Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan ada 6 penyakit yang ada pada burung kenari.

Tabel 2 Data Gejala

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Bersin-bersin
2	G02	Sering ngorok pada malam hari
3	G03	Macet bersuara
4	G04	Suara melemah
5	G05	Kurang agresif/ Aktifitas menurun
6	G06	Burung memucat
7	G07	Bulu mengembang
8	G08	Sayap turun dan bulu kusam
9	G09	Badan kurus
10	G10	Nafsu makan berkurang
11	G11	Kotoran memutih
12	G12	Gelisah dan sering mengigit bulunya
13	G13	Bulu tidak rapi/acak-acakan

14	G14	Sering mengugurkan bulu
15	G15	Lemas
16	G16	Kurang respon terhadap burung lain
17	G17	Kotoran berbentuk cairan
18	G18	Kaki membengkak
19	G19	Kuku memanjang
20	G20	Sisik pada kaki meregang
21	G21	Merah-merah pada kaki
22	G22	Muka bengkak
23	G23	Hidung berlendir

Sumber : Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan

Berdasarkan dari tabel 2 diatas yaitu berisi tentang data gejala yang diderita burung kenari, sesuai dengan hasil wawancara oleh Dokter Hewan yang berada di Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan ada 23 gejala yang ada pada burung kenari.

Tabel 3 Keputusan Penyakit Burung Kenari

No	Kode Gejala	P0 01	P0 02	P0 03	P0 04	P0 05	P0 06	Belief
1	G01	√						0,4
2	G02	√						0,3
3	G03	√						0,4
4	G04			√				0,6
5	G05	√	√		√			0,8
6	G06		√					0,4
7	G07		√					0,4
8	G08		√					0,2
9	G09		√		√			0,7
10	G10		√		√		√	0,9
11	G11		√					0,3
12	G12			√				0,4
13	G13		√	√	√			0,5
14	G14			√				0,4
15	G15				√			0,7
16	G16				√			0,7
17	G17				√			0,8
18	G18					√		0,5
19	G19					√		0,5
20	G20					√		0,6
21	G21					√		0,6
22	G22						√	0,7
23	G23						√	0,2

Sumber : Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan

Berdasarkan dari tabel 3 diatas yaitu berisi tentang tabel keputusan pada penyakit burung kenari, dimana setiap gejala yang terjadi pada burung kenari akan memposisikan ke penyakit yang ada dan juga setiap gejala akan diberikan nilai belief/nilai kepercayaan. Nilai belief ini didapat dari seorang pakar, pakar yang dimaksud adalah Dokter Hewan.

Berdasarkan dari tabel 4, yaitu berisi tentang tahap analisa proses, proses ini dilakukan dengan menggunakan metode dempster shafer. Dempster shafer menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta. Dempster shafer menghasilkan tingkat persentase keyakinan dari pakar yang kemudian dihitung dengan menggunakan perhitungan suatu nilai belief, kemudian dengan adanya nilai belief maka akan ada nilai pluasability untuk mengetahui nilai $PL(X) = 1 - Bel$ dimana nilai bel (belief) merupakan nilai bobot yang diinput oleh pakar,

maka untuk mencari nilai dari suatu gejala penyakit, terlebih dahulu dicari nilai dari X, seperti yang dibawah ini. Proses pengujian sistem yaitu user akan melakukan proses diagnosis penyakit burung kenari diharuskan untuk memilih gejala dengan memilih “Ya” jika mengalami gejala dan jawaban “Tidak” jika tidak mengalami gejala tersebut.

Proses pencarian dengan metode *dempster shafer* yaitu:

Gejala 10 : Nafsu makan berkurang

$$\begin{aligned} \text{Maka } m_1(G10) &= 0,9 \\ m_1 \{ \emptyset \} &= 1 - m_1(G10) \\ &= 1 - 0,9 \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

Gejala 13 : Bulu tidak rapi/acak-acakan

$$\begin{aligned} \text{Maka } m_2(G13) &= 0,5 \\ m_2 \{ \emptyset \} &= 1 - m_2(G16) \\ &= 1 - 0,5 \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

Tabel 4 Diagnosis Gejala Yang Dialami Kenari

Kode Gejala	Gejala	Bentuk Pertanyaan	Ya	Tidak
G01	Bersin-bersin	Apakah kenari sering bersin-bersin?		X
G02	Sering ngorok pada malam hari	Sering ngorok ketika malam hari?		X
G03	Macet bersuara	Apakah macet bersuara?		X
G04	Suara melemah	Apakah suara melamam?		X
G05	Kurang agresif/ Aktifitas menurun	Aktifitas Menurun/kurang agresif?		X
G06	Burung memucat	Wajah burung memucat?		X
G07	Bulu mengembang	Bulunya mengembang?		X
G08	Sayap turun dan bulu kusam	Apakah sayap turun dan bulu terlihat kusam?		X
G09	Badan kurus	Apakah berat badan menurun/kurus?		X
G10	Nafsu makan berkurang	Nafsu makan berkurang?	√	
G11	Kotoran memutih	Kotoran memutih?		X
G12	Gelisah dan sering menggigit bulunya	Burung terlihat gelisah dan sering menggigit bulunya?	√	
G13	Bulu tidak rapi/acak-acakan	Bulu tidak rapi/acak-acakan?	√	
G14	Sering mengugurkan bulu	Apakah sering mengugurkan bulunya?	√	
G15	Lemas	Apakah burung terlihat lemas/lesu?	√	
G16	Kurang respon terhadap burung lain	Apakah respon terhadap burung lain berkurang?	√	
G17	Kotoran berbentuk cairan	Apakah kotoran berbentuk cairan?		X
G18	Kaki membengkak	Apakah Kaki membengkak?		X
G19	Kuku memanjang	Apakah Kuku memanjang?		X
G20	Sisik pada kaki meregang	Apakah Sisik pada kaki meregang?		X
G21	Merah-merah pada kaki	Kaki burung terlihat merah-merah?		X
G22	Muka bengkak	Apakah muka terlihat seperti membengkak?		X
G23	Hidung berlendir	Hidung sering mengeluarkan lender?		X

Sumber : Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Asahan

Selanjutnya akan dihitung nilai dentitas baru untuk kombinasi m_3 seperti berikut ini:

Sehingga diperoleh aturan kombinasi m_5 sebagai berikut :

Tabel 5 Kombinasi Perhitungan1

	$m_2 \{ P002, P003, P004 \} 0,5$	$m_2 \{ \emptyset \} 0,5$
$m_1 \{ P002, P004, P006 \} 0,9$	{P002,P004} 0,45	{P002,P004,P006} 0,45
$m_1 \{ \emptyset \} 0,1$	{P002, P003, P004} 0,05	{ \emptyset } 0,05

Tabel 6 Kombinasi Perhitungan2

	$m_4 \{ P003 \} 0,4$	$m_4 \{ \emptyset \} 0,6$
$m_3 \{ P002, P004 \} 0,45$	Konflik 0,18	{P002, P004} 0,27
$m_3 \{ P002, P004, P006 \} 0,45$	Konflik 0,18	{P002,P004,P006} 0,27
$m_3 \{ P002, P003, P004 \} 0,05$	{P003} 0,02	{P002,P003,P004} 0,03
$m_3 \{ \emptyset \} 0,05$	{P003} 0,02	{ \emptyset } 0,03

Sehingga dapat dihitung nilai dentitas m_3 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} m_3 \{ P002, P004 \} &= \mathbf{0,45} \\ m_3 \{ P002, P003, P004 \} &= \mathbf{0,05} \\ m_3 \{ P002, P004, P006 \} &= \mathbf{0,45} \\ m_3 \{ \emptyset \} &= \mathbf{0,05} \end{aligned}$$

Gejala 14 : Sering mengugurkan bulu

$$\begin{aligned} \text{Maka } m_4(G14) &= 0,4 \\ m_4 \{ \emptyset \} &= 1 - m_4(G14) \\ &= 1 - 0,4 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Maka dapat dihitung nilai dentitas m_5 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Konflik} &= 1 - (0,18 + 0,18) = 1 - 0,36 = \mathbf{0,64} \\ m_5 \{ P003 \} &= 0,02 + 0,02 = 0,04 / 0,64 = \mathbf{0,0625} \\ m_5 \{ P002, P004 \} &= 0,27 / 0,64 = \mathbf{0,421875} \\ m_5 \{ P002, P003, P004 \} &= 0,03 / 0,64 = \mathbf{0,046875} \\ m_5 \{ P002, P004, P006 \} &= 0,27 / 0,64 = \mathbf{0,421875} \\ m_5 \{ \emptyset \} &= 0,03 / 0,64 = \mathbf{0,046875} \end{aligned}$$

Gejala 15 : Lemas

Maka $m_6(G15) = 0,7$
 $m_6\{\emptyset\} = 1 - m_6(G15)$
 $= 1 - 0,7$
 $= 0,3$

Sehingga diperoleh aturan kombinasi m_7 sebagai berikut :

Tabel 7 Kombinasi Perhitungan3

	$m_6\{P004\} 0,7$	$m_6\{\emptyset\} 0,3$
$m_5\{P003\}$ 0,0625	Konflik 0,04375	{P003} 0,01875
$m_5\{P002,P004\}$ 0,421875	{P004} 0,2953125	{P002,P004} 0,1265625
$m_5\{P002, P003, P004\}$ 0,046875	{P004} 0,0328125	{P002, P003, P004} 0,0140625
$m_5\{P002,P004,P006\}$ 0,421875	{P004} 0,2953125	{P002,P004,P006} 0,1265625
$m_5\{\emptyset\}$ 0,046875	{P004} 0,0328125	{ \emptyset } 0,0140625

Maka dapat dihitung nilai dentitas m_7 sebagai berikut :

Konflik = $1 - 0,04375$
 $= 0,95625$
 $m_7\{P004\} = 0,2953125 + 0,0328125 + 0,2953125$
 $+ 0,0328125$
 $= 0,65625 / 0,95625$
 $= 0,6862745098$
 $m_7\{P003\} = 0,01875 / 0,95625$
 $= 0,01960784314$
 $m_7\{P002, P004\} = 0,1265625 / 0,95625$
 $= 0,13235294118$
 $m_7\{P002, P003, P004\} = 0,0140625 / 0,95625$
 $= 0,01470588235$
 $m_7\{P002, P004, P006\} = 0,1265625 / 0,95625$
 $= 0,13235294118$
 $m_7\{\emptyset\} = 0,0140625 / 0,95625$
 $= 0,01470588235$

Gejala 16 : Kurang respon terhadap burung lain

Maka $m_8(G16) = 0,7$
 $m_8\{\emptyset\} = 1 - m_8(G16)$
 $= 1 - 0,3$
 $= 0,3$

Sehingga diperoleh aturan kombinasi m_9 sebagai berikut :

Tabel 8 Kombinasi Perhitungan4

	$m_8\{P004\} 0,7$	$m_8\{\emptyset\} 0,3$
$m_7\{P004\}$ 0,6862745098	{P004} 0,48039215686	{P004} 0,20588235294
$m_7\{P003\}$ 0,01960784314	konflik 0,0137254902	{P003} 0,00588235294
$m_7\{P002,P004\}$ 0,13235294118	{P004} 0,09264705883	{P002,P004} 0,03970588235
$m_7\{P002,P003,P004\}$ 0,01470588235	{P004} 0,01029411765	{P002,P003,P004} 0,00441176471
$m_7\{P002,P004,P006\}$ 0,13235294118	{P004} 0,09264705883	{P002,P004,P006} 0,03970588235
$m_7\{\emptyset\}$ 0,01470588235	{P004} 0,01029411765	{ \emptyset } 0,00441176471

Maka dapat di hitung nilai dentitas m_9 yaitu sebagai berikut:

Konflik = $1 - 0,0137254902 = 0,9862745098$
 $m_9\{P004\} = 0,48039215686 + 0,20588235294$
 $+ 0,09264705883 + 0,01029411765$
 $+ 0,09264705883 + 0,01029411765$
 $= 0,89215686276 / 0,9862745098$
 $= 0,90457256463$

Dalam Persen = $0,90457256463 * 100\%$
 $= 90,457256463\% = 90,46\%$
 $m_9\{P003\} = 0,00588235294 / 0,9862745098$
 $= 0,0059642147126$

Dalam Persen = $0,0059642147126 * 100\%$
 $= 0,59642147126\% = 0,6\%$

Dari perhitungan diatas, maka nilai dentitas m_9 yaitu {P004} Terdeteksi Penyakit Cacingan/ Ascariasis yaitu sebesar **0,90457256463** atau **90,46%** yang didapatkan dari kelima gejala yaitu G10, G13, G14, G15 dan G16.

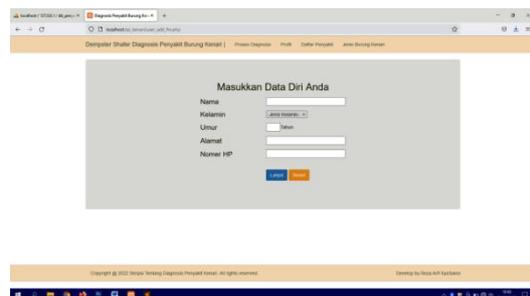
3.2. Hasil Uji Sistem

Berikut ini adalah gambar tampilan 2 sampai gambar tampilan 7 dari perancangan sistem pakar mendiagnosis penyakit burung kenari:



Gambar 2 Tampilan Halaman Utama

Pada gambar 2 diatas menjelaskan tentang halaman utama yang berisi setiap user dapat melihat profil,data penyakit,jenis burung kenari serta langsung dapat melakukan proses diagnosis.



Gambar 3 Form Data User

Pada gambar 3 diatas menjelaskan tentang form data diri pada menu proses diagnosis, dimana sebelum *user* melakukan proses konsultasi terlebih dahulu *user* harus mengisi form data dirinya.

Proses Diagnosis Penyakit Burung Kenari

Pilihlah Gejala-gejala yang terjadi terhadap Kenari anda...

Gejala Yang dipilih :

- 10 | Hafus makan berkurang
- 13 | Bulu tidak rapai/cacak-acakan
- 15 | Lemas

Belief (m) Awal

No	Gejala	Jenis Penyakit	Belief	Plausability
1	10 Hafus makan berkurang	P002.P004.P006	0.9	0.1
2	13 Bulu tidak rapai/cacak-acakan	P003.P004.P002	0.5	0.5
3	14 Seling menggaruk bulu	P003	0.4	0.6
4	15 Lemas	P004	0.7	0.3
5	16 Kurang respon terhadap burung lain	P004	0.7	0.3

==== Hasil Analisis =====

mj P003 | Penyakit Kutu Burung/Canary Mite - dengan nilai kepercayaan sebesar 0.6%
Defenisi Penyakit :
Penyakit Kutu Burung/Canary Mite adalah Spesies ektoparasit yang ditemukan adalah tungau Proterothrix alcipippae. Spesies Proterothrix alcipippae merupakan tungau parasit memiliki bentuk tubuhnya panjang membulat dengan ukuran 580 µm x 150 µm. Ukuran kepala lebih kecil dari tubuhnya, bagian mulut terdapat sepasang alat penusuk, berbentuk cembung dibagian posterior. Memiliki 4 pasang alat gerak serta tidak memiliki mata. Terdapat tonjolan di ujung alat gerak. Ektoparasit yang ditemukan pada pemeriksaan metode penyisiran hanya satu spesies yaitu Proterothrix alcipippae menunjukkan tingkat serangan sebesar 83,7 individu/ekor.

mj P004 | Penyakit Cacingan/Ascariasis - dengan nilai kepercayaan sebesar 90.46%
Defenisi Penyakit :
Ascariasis merupakan penyakit cacing yang dapat menyerang unggas dan disebabkan oleh cacing Ascariida galli. Nama lain dari spesies ini adalah A. lineata, A.perspicillum. Cacing ini adalah cacing nematode yang ukurannya paling besar diantara jenis cacing pada unggas, berbentuk bulat, berwarna putih, tidak berpigmen dan dilengkapi dengan kutikula yang halus. Pada cacing jantan, ukurannya 50-76 mm, sedangkan pada betina berukuran 72-112 mm dengan diameter 0,5-1,2 mm dan memiliki tiga (3) bibir yang besar. Telurnya yang berbentuk oval, dimana ukuran telur tersebut 73-92 µm.

Terdeteksi penyakit Penyakit Cacingan/Ascariasis dengan derajat kepercayaan 90.46%
Solusi Penanganan Dini

- Berikan lampu 20 watt agar memberikan kehangatan terhadap burung kenari, karena dalam kondisi sedang sakit fisiknya melemah sehingga membutuhkan lingkungan yang nyaman dan kehangatan.
- Berikan pakan ekstra yang berprotein tinggi demi meningkatkan stamina tubuh yang melemah.
- Berikan minum air matang agar menghindari adanya bakteri pada minuman, karena burung kenari senantiasa harus mendapatkan air yang higienis dan bersih.
- Pemasangan kerodong demi memberikan ketenangan serta untuk memulihkan stamina.
- Rutin memberikan obat dan multivitamin khusus burung kenari.

Persentase Kesimpulan

0%-50% : Sedikit Kemungkinan atau Kemungkinan Kecil
51%-79% : Kemungkinan Besar
80%-90% : Kemungkinan Sangat Besar
91%-100% : Pasti

Gambar 4 Form Konsultasi

Pada gambar 4 diatas menjelaskan tentang form konsultasi yang berisi hasil *output* berupa persentasi dari proses perhitungan metode *dempster shafer*, serta juga memberikan solusi penanganan dini, sebelum melakukan proses *user* mengisi gejala apa yang ingin di analisa dengan cara mencentang pada kolom yang sudah tersedia.

Pada gambar 5, menjelaskan tentang tampilan rule *dempster shafer* yaitu berisi tentang basis pengetahuan dari metode *dempster shafer* yang setiap gejala nya memiliki nilai bobot dari suatu *evidence*.

Pada gambar 6, menjelaskan tentang tampilan laporan *user*, tampilan ini hanya dapat dilihat oleh admin dalam tampilan ini admin dapat melihat berapa orang yang sudah melakukan konsultasi dilihat dari tanggal melakukan konsultasi, admin juga dapat menghapus dan juga mencentak laporan tersebut.

Data Rule | Basis Pengetahuan

Mode Rule: #P

001 Bersis beris AND
002 Seling agersak pada mata hari AND
003 Meket bersura AND
004 Buru memerah AND
005 Kurang apesit/Asifius menurun AND
006 Burung memerah AND
007 Bulu mengembang AND
008 Sayap turun dan bulu kesam AND
009 Badan kurus AND
010 Hafus makan berkurang AND
011 Kotoran memerah AND
012 Seling dan seling menggaruk bulu AND
013 Bulu tidak rapai/cacak-acakan AND
014 Seling menggaruk bulu AND
015 Lemas AND
016 Kurang respon terhadap burung lain AND
017 Kotoran berbentuk cacak AND
018 Kaki membulat AND
019 Kaki membulat AND
020 Seling pada kaki memerah AND
021 Muka memerah pada kaki AND
022 Muka memerah AND
023 Hidung berdeh AND

ID Gejala Nama Gejala	1 Penyakit Parasitosis/Chronic Respiratory Disease	2 Penyakit Berak Kapur/Salmelocox/Pullorum	3 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite	4 Penyakit Cacingan/Ascariasis	5 Penyakit Babu/Bumble Foot	6 Penyakit Endo/Carpa
001 Bersis beris	√ di=0.4					
002 Seling agersak pada mata hari	di=0.3					
003 Meket bersura	di=0.4					
004 Buru memerah			√ di=0.6			
005 Kurang apesit/Asifius menurun	√ di=0.8	√ di=0.8		√ di=0.8		
006 Burung memerah		√ di=0.4				
007 Bulu mengembang		√ di=0.4				
008 Sayap turun dan bulu kesam		√ di=0.2				
009 Badan kurus		√ di=0.7		√ di=0.7		
010 Hafus makan berkurang	√ di=0.9	√ di=0.9		√ di=0.9		√ di=0.9
011 Kotoran memerah		√ di=0.3				
012 Seling dan seling menggaruk bulu		√ di=0.4				
013 Bulu tidak rapai/cacak-acakan		√ di=0.5		√ di=0.5		
014 Seling menggaruk bulu		√ di=0.4				
015 Lemas		√ di=0.7				
016 Kurang respon terhadap burung lain		√ di=0.7				
017 Kotoran berbentuk cacak		√ di=0.8				
018 Kaki membulat		√ di=0.5				
019 Kaki membulat		√ di=0.5				
020 Seling pada kaki memerah		√ di=0.8				
021 Muka memerah pada kaki		√ di=0.6				
022 Muka memerah		√ di=0.3				
023 Hidung berdeh		√ di=0.2				

Gambar 5 Tampilan Rule Dempster Shafer

Hasil Data Pengguna

No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Alamat / No.HP	Jenis Penyakit Kenari yang Didagnosis	Tanggal Diagnosis	Aksi
1	Rahmat	Laki-laki	23	Pisur Limbu 08132455781	P003 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite = 0.06% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 90.46%	2022-02-20 19:13:18	hapus cetak
2	DNI	Laki-laki	22	Air jaman 08221346781	P003 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite = 0.06% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 90.46%	2022-02-20 17:58:54	hapus cetak
3	Surya	Laki-laki	25	Pisur Limbu 08132455781	P003 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite = 0.06% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 90.46%	2022-02-19 14:53:23	hapus cetak
4	Baga	Laki-laki	24	Ksaran 08227488343	P002 Penyakit Berak Kapur/Salmelocox/Pullorum = 5.09% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 85.80%	2022-02-18 01:30:36	hapus cetak
5	Reza	Laki-laki	22	Air jaman 08227210345	P001 Penyakit Pernafasan/Chronic Respiratory Disease = 1.50% P002 Penyakit Berak Kapur/Salmelocox/Pullorum = 38.43%	2022-02-17 23:07:13	hapus cetak

Gambar 6 Tampilan Laporan User

Laporan Hasil

No	Nama	Kelamin	Umur	Alamat	Penyakit yang didiagnosa	Tanggal Diagnosis
1	Rahmat	Laki-laki	23	Pisur Limbu 08132455781	P003 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite = 0.06% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 90.46%	2022-02-20 19:13:18
2	DNI	Laki-laki	22	Air jaman 08221346781	P003 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite = 0.06% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 90.46%	2022-02-20 17:58:54
3	Surya	Laki-laki	25	Pisur Limbu 08132455781	P003 Penyakit Kutu Burung/Canary Mite = 0.06% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 90.46%	2022-02-19 14:53:23
4	Baga	Laki-laki	24	Ksaran 08227488343	P002 Penyakit Berak Kapur/Salmelocox/Pullorum = 5.09% P004 Penyakit Cacingan/Ascariasis = 85.80%	2022-02-18 01:30:36
5	Reza	Laki-laki	22	Air jaman 08227210345	P001 Penyakit Pernafasan/Chronic Respiratory Disease = 1.50% P002 Penyakit Berak Kapur/Salmelocox/Pullorum = 38.43%	2022-02-17 23:07:13

Printer: Epson L3218 Series Color

Gambar 7 Tampilan Cetak Laporan

Pada gambar 7 di atas menjelaskan tentang tampilan cetak laporan, setelah admin melihat laporan *user*, admin juga dapat mencetak laporan *user* berupa hasil dari proses diagnosis penyakit burung kenari.

4. KESIMPULAN

Menurut hasil pembahasan mengenai pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit burung kenari dengan menggunakan metode *dempster shafer* sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa dalam mendiagnosis penyakit burung kenari dapat dilakukan berdasarkan pemilihan gejala yang dialami dan nantinya akan menghasilkan *output* berupa hasil diagnosis serta dapat mengetahui tingkat persentase kepastian penyakit yang diderita oleh burung kenari tersebut.

Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL yang terdiri dari beberapa menu, diantaranya halaman login, halaman untuk admin yang terdiri dari halaman kelola data penyakit burung kenari, kelola data gejala, kelola data rule dan laporan *user*. Pada halaman user terdapat halaman registrasi dan konsultasi serta halaman daftar jenis penyakit burung kenari.

5. SARAN

Penulis menyarankan untuk pengembangan selanjutnya perlu adanya ditambahkan jenis penyakit burung lainnya sehingga sistem pakar dapat mendeteksi berbagai jenis penyakit burung lainnya serta aplikasi sistem pakar ini dapat dikembangkan lagi dengan sistem berbasis *mobile* dengan metode yang berbeda pula.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Musnandar, "Penerapan Metode Ripple Down Rules Untuk Mendiagnosa Penyakit Burung," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 89–93, 2020.
- [2] M. R. M. Ishak, J. S. Tasirin, and W. Nurmawan, "KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DI SEKITAR MATA AIR BRON DESA WAREMBUNGAN KABUPATEN MINAHASA," in *COCOS*, 2018, vol. 1, no. 4.
- [3] R. A. Febrian, D. Sugito, and M. A. Kristiyanto, "Analisa Penjualan Sarang Burung Walet Dengan Metode Naïve Bayes," *J. ICT Inf. Commun. Technol.*, vol. 18, no. 2, pp. 113–116, 2019.
- [4] R. Y. MP, "PERBANDINGAN METODE SEXING BURUNG KENARI (*Serinus canaria*) SECARA FENOTIPE MELALUI GARIS PARUH DAN BENTUK KLOAKA." Universitas Gadjah Mada, 2019.
- [5] A. M. AKROM, "SEXING BURUNG KENARI (*Serinus canaria*) SECARA FENOTIP DAN GENOTIP: STUDI TERHADAP BENTUK KLOAKA, SUARA, DAN GEN CHD1." Universitas Gadjah Mada, 2019.
- [6] M. Shidiq, "IMPLEMENTASI METODE NAIVE BAYES UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT BURUNG KENARI BERBASIS WEB." Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2021.
- [7] C. Nas, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2019.
- [8] N. P. S. Hartinah, and Kusriani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. VOI (Voice Informatics)*, vol. 9, no. 1, pp. 23–34, 2019.
- [9] K. R. A. B. Sembiring, H. Hafizah, and R. Gunawan, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Lumpuh Bebek Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. CyberTech*, vol. 1, no. 3, pp. 165–174, 2021.
- [10] A. Setiawan, E. Karyadiputra, and N. Hijriana, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT BAKTERI DAN PARASIT PADA IKAN GABUS MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER," *Technologia*, vol. 13, no. 1, pp. 16–21, 2022.
- [11] V. H. Kristanto, *Metodologi Penelitian Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah:(KTI)*. Deepublish, 2018.
- [12] S. Amri and R. F. Siahaan, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Tanaman Mentimun menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Android," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 178–184, 2021, doi: 10.32672/jnkti.v4i2.2936.
- [13] R. Yunita and M. Simanjuntak, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Lambung Metode Dempster Shafer," *J. Inform. Kaputama(JIK)*, vol. 4, no. 2, pp. 165–174, 2020.
- [14] N. E. Saragih and R. Adawiyah, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Sistem Deteksi Gangguan Kecemasan Obsessive Compulsive Disorder Berbasis Web," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 5, no. 1, pp. 48–57, 2021.
- [15] A. R. MZ, I. G. P. S. Wijaya, and F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Dempster Shafer," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 129–138,

- 2020, doi: 10.29303/jcosine.v4i2.285.
- [16] A. Mubarok, S. Susanti, and N. Imelia, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Gizi pada Anak Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–64, 2020.
- [17] J. Kanggeraldo, R. P. Sari, and M. I. Zul, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Stroke Hemoragik dan Iskemik Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. RESTI (Rekayasa Sist. Dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 498–505, 2018.