

Perbandingan Akurasi Metode Dempster-Shafer dan Certainty Factor pada Sistem Pakar Penyakit Zoonosis

Teguh Ansyor Lorosae¹, Sahrul Ramadhan², Khairunnisa^{3*}

^{1,2,3*} Universitas Muhammadiyah Bima, Indonesia

E-mail: ¹ansyorlorosae95@gmail.com, ²sahrul@umbima.ac.id,

^{3*}khairunnisa.hum@gmail.com

Abstract

In Indonesia there are still health problems where infectious diseases are increasing, more than 60% of disease cases in the world are zoonotic diseases and about 70% of zoonotic diseases come from animals. In Indonesia, there are 132 species of micro-organisms that are zoonotic. The Minister of Health also warned in recent years about emerging and re-emerging zoonotic diseases, 'emerging zoonoses' are zoonotic diseases that have just emerged, can occur anywhere in the world, and the impact is potentially severe such as, losses at the time of the outbreak, the cost of disease management, post-outbreak losses, quarantine costs, losses due to the restoration of public awareness and the fear of consuming livestock products. This study will compare the accuracy of the Dempster-Shafer and Certainty Factor methods in zoonotic disease expert systems. Based on the results of Confusion Matrix theory testing, 99% accuracy of the Dempster-Shafer method and 100% accuracy of the Certainty Factor method were obtained.

Keywords: Accuracy, Expert System, Dempster-Shafer, Certainty Factor, Zoonosis

Abstrak

Di Indonesia masih ditemukan masalah kesehatan dimana penyakit menular yang semakin meningkat, lebih dari 60% kasus penyakit di dunia adalah penyakit zoonosis dan sekitar 70% diantara penyakit zoonosis berasal dari hewan. Di Indonesia terdapat 132 spesies mikro-organisme yang bersifat zoonotik. Menteri Kesehatan juga mengingatkan beberapa tahun terakhir mengenai emerging and re-emerging zoonosis diseases, 'emerging zoonoses' merupakan penyakit zoonosis yang baru muncul, dapat terjadi dimana saja di dunia, dan dampaknya berpotensi parah seperti, kerugian pada saat wabah, biaya penanggulangan penyakit, kerugian pasca wabah, biaya karantina, kerugian akibat pemulihan public awareness dan adanya ketakutan untuk mengkonsumsi hasil peternakan. Pada penelitian ini akan membandingkan akurasi metode Dempster-Shafer dan Certainty Factor pada sistem pakar penyakit zoonosis. Berdasarkan hasil dari pengujian teori Confusion Matrix diperoleh 99% pada akurasi metode Dempster-Shafer dan 100% pada akurasi metode Certainty Factor.

Kata Kunci: Akurasi, Sistem Pakar, Dempster-Shafer, Certainty Factor, Zoonosis

1. Pendahuluan

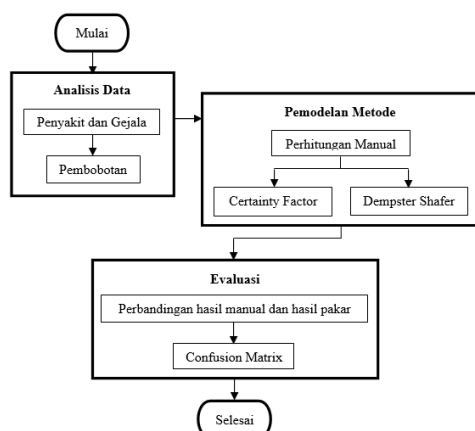
Penyakit selalu menjadi ancaman bagi manusia, seperti ancaman dari penyakit menular yang sudah diketahui maupun penyakit menular baru yang sebelumnya tidak dikenal. Zoonosis merupakan penyakit menular dari hewan ke manusia, zoonosis juga menjadi ancaman baru bagi manusia[1], [2]. Penyakit zoonosis ini dapat disebabkan oleh berbagai jenis mikroorganisme, yaitu bakteri, virus, jamur maupun protozoa[3]. Di Indonesia juga masih ditemukan masalah kesehatan dimana penyakit menular yang semakin meningkat, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa 61 persen dari semua penyakit manusia berasal dari zoonosis

dan sekitar 70% diantara penyakit zoonosis berasal dari hewan. Di Indonesia terdapat 132 spesies mikroorganisme yang bersifat zoonotik.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan penelitian untuk melakukan penelitian dengan sebuah sistem yang dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit zoonosis secara akurat, yaitu sistem pakar dengan kemudahan menginput langsung gejala yang dirasakan lalu mendapatkan diagnosa penyakit yang dialami. Beberapa penelitian terkait sistem pakar untuk diagnose penyakit zoonosis yaitu oleh [4] yang menjelaskan diagnosis penyakit pada hewan dengan menggunakan 30 gejala penyakit, penelitian lainnya oleh [5] yang menjelaskan diagnosis penyakit Leishmaniasis yang merupakan salah satu zoonosis yang ditularkan dari hewan ke makhluk lain melalui vektor (zoonosis) menggunakan sistem pakar. Perbedaan pada penelitian menganalisis tingkat akurasi confusion matrix dengan menggunakan metode Certainty Factor dan Dempster Shafer. Metode Certainty Factor ini dipilih bertujuan untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar dengan nilai kepastian. Sementara Dempster Shafer bertujuan untuk teori pembuktian matematika berdasarkan nilai belief dan plausability [6]. Penyakit zoonosis memiliki karakteristik yang kompleks, termasuk banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi diagnosa[7]–[9]. Penggunaan metode Dempster-Shafer dan Certainty Factor dalam sistem pakar mungkin menghadapi kesulitan dalam mempertimbangkan tingkat ketidakpastian dan kompleksitas faktor-faktor ini[10]. Oleh karena itu, perlu diperhatikan bagaimana kedua metode ini mengatasi kompleksitas dalam diagnosis untuk memberikan akurasi yang optimal[11]. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai metode Certainty Factor dan Dempster Shafer, maka manfaat penelitian yaitu menghasilkan analisis dalam membandingkan akurasi pada kedua metode tersebut sehingga diperoleh hasil metode mana yang lebih akurat untuk kasus penyakit zoonosis.

2. Metodologi Penelitian

Data yang telah diperoleh dari data sekunder dilakukan verifikasi dengan pakar untuk mengetahui kualitas data (*reliability*). Data dikelompokkan sesuai dengan jenis penyakit dan diberi bobot atau nilai kepercayaan dari pakar, kemudian dilakukan perhitungan manual menggunakan metode *Certainty Factor* dan metode *Dempster Shafer*. Setelah mendapatkan data lengkap, dilakukan perhitungan metode dengan keyakinan pakar, lalu dilanjutkan menguji tingkat akurasi dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui metode mana yang lebih tepat digunakan untuk mendiagnosa penyakit zoonosis.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

2.1. Dempster-Shafer

Secara umum Teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval [*Belief*, *Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengidentifikasi bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausability* (Pl) dinotasikan sebagai $Pl(s) = 1 - Bel(-s)$. *Plausability* juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan $-s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(-s)=1$, dan $PL(-s)=0$. Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicara dari sekumpulan hipotesis[12].

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \quad (1)$$

Keterangan :

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

$m_1(X)$: Mass function dari evidence (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.

$m_2(Y)$: Mass function dari evidence (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.

$\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X). m_2(Y)$: Merupakan nilai kekuatan dari evidence Z yang diperoleh dari kombinasi sekumpulan evidence X dan Y yang memiliki irisan.

$\sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X). m_2(Y)$: Merupakan nilai kekuatan dari kombinasi sekumpulan X dan Y evidence yang tidak memiliki irisan.

2.2. Certainty Factor

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Certainty Factor* didefinisikan sebagai berikut [11], [13], [14]:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad (2)$$

Keterangan:

$CF(H,E)$: *Certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

$MB(H,E)$: Ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

$MD(H,E)$: Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H dipengaruhi oleh gejala E.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pembahasan

Berdasarkan pengetahuan yang diperoleh oleh pakar semua penyakit zoonosis yang telah diketahui memiliki gejala-gejala yang dapat dibentuk sebagai aturan (rule) seperti dibawah ini :

- R1 : IF G1 AND G2 AND G3 AND G4 AND G5 AND G6 AND G7 THEN Penyakit = P1 (Anthrax)
- R2 : IF G1 AND G5 AND G6 AND G8 AND G9 AND G10 AND G11AND G12 THEN Penyakit = P2 (Botulisme)
- R3 : IF G13 AND G14 AND G15 AND G16 AND G17 THEN Penyakit = P3 (Tuberkulosis)
- R4 : IF G4 AND G18 AND G19 AND G20 AND G21 AND G22THEN Penyakit = P4 (Leptospirosis)

- R5 : IF G4 AND G14 AND G23AND G24AND G25AND G26AND G27AND G28 AND G29 THEN Penyakit = P5 (Mulut dan Kuku)
- R6 : IF G5 AND G30AND G31AND G32AND G33AND G34AND G35AND G36 AND G37THEN Penyakit = P6 (Rabies)
- R7 : IF G4 AND G14 AND G20 AND G38AND G39AND G40AND G41AND G42AND G43 AND G44THEN Penyakit = P7 (Babesiosis)
- R8 : IF G1 AND G2 AND G7 AND G15 AND G23AND G45AND G46 AND G47THEN Penyakit = P8 (Fasciolasis)
- R9 : IF G7 AND G15 AND G23AND G45AND G46AND G47 AND G48 Penyakit = P9 (Nematodis)

Berdasarkan pengetahuan yang diperoleh penilaian bobot gejala pada penyakit zoonosis dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Pembobotan Gejala

Gejala	Dempster Shafer		Certainty Factor								
	Penyakit	DS	Penyakit								
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G1	P1,P2,P8	0,8	0,8	0,8						0,4	
G2	P1,P8	0,4	0,4							0,8	
G3	P1	0,6	0,6								
G4	P1,P4,P5,P7	0,4	0,4			0,6	0,6		0,4		
G5	P1,P2,P6	0,8	0,8	0,4				0,2			
G6	P1,P2	0,2	0,2	0,9							
G7	P1,P8,P9	0,2	0,2							0,6	0,6
G8	P2	0,2		0,2							
G9	P2	0,4		0,4							
G10	P2	0,6		0,6							
G11	P2	0,8		0,8							
G12	P2	0,4		0,4							
G13	P3	0,9			0,9						
G14	P3,P5,P7	0,8			0,2		0,8		0,6		
G15	P3,P8,P9	0,2			0,2					0,2	0,6
G16	P3	0,6			0,6						
G17	P3	0,6			0,6						
G18	P4	0,8				0,8					
G19	P4	0,8				0,8					
G20	P4,P7	0,6				0,8			0,6		
G21	P4	0,4				0,4					
G22	P4	0,4				0,4					
G23	P5,P8,P9	0,6					0,6			0,4	0,6
G24	P5	0,8					0,8				
G25	P5	0,6					0,6				
G26	P5	0,8					0,8				
G27	P5	0,6					0,6				
G28	P5	0,6					0,6				
G29	P5	0,6					0,6				
G30	P6	0,4						0,4			
G31	P6	0,8						0,8			
G32	P6	0,8						0,8			
G33	P6	0,2						0,2			
G34	P6	0,4						0,4			
G35	P6	0,6						0,6			
G36	P6	0,4						0,4			
G37	P6	0,4						0,4			

Gejala	Dempster Shafer Penyakit	DS	Certainty Factor								
			Penyakit								
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G38	P7	0,8							0,8		
G39	P7	0,6							0,6		
G40	P7	0,8							0,8		
G41	P7	0,6							0,6		
G42	P7	0,8							0,8		
G43	P7	0,6							0,6		
G44	P7	0,4							0,4		
G45	P8,P9	0,8								0,8	0,6
G46	P8,P9	0,6								0,6	0,8
G47	P8,P9	0,2								0,2	0,4
G48	P9	0,2									0,2

3.2. Hasil

3.2.1. Perhitungan Penyakit Dengan Dempster-Shafer

Perhitungan penyakit dengan Dempster-Shafer dilakukan untuk menganalisa hasil agar dapat dibandingkan dengan perhitungan penyakit dengan Certainty Factor. Perhitungan dapat dilakukan menggunakan data nilai bobot yang diperoleh langsung dari pakar penyakit zoonosis.

A. Penyakit Anthrax (P1)

Pada penyakit anthrax gejala yang terkait adalah hewan mati tanpa diikuti gejala klinis atau mati cepat (G1), pendarahan pada lubang hidung dan anus (G2), pembengkakan daerah leher, dada, lambung, dan alat kelamin luar (G3), panas tinggi (G4), sulit bernafas (G5), sempoyongan (G6), lemah (G7).

Perhitungan 1 : $m1(G1) = 0,8$

$$m1\{\emptyset\} = 1 - m1(G1) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Perhitungan 2 : $m1(G2) = 0,4$

$$m2\{\emptyset\} = 1 - m2(G2) = 1 - 0,4 = 0,6$$

	$m2(G2) = 0,4$	$m2\{\emptyset\} = 0,6$
$m1(G1) = 0,8$	0,32	0,48
$m1\{\emptyset\} = 0,2$	-	0,12

$$\text{Keyakinan : } m3 = \frac{(0,8 \times 0,4) + (0,8 \times 0,6)}{1 - 0} = \frac{0,32 + 0,48}{1 - 0} = 0,8$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{(0,2 \times 0,6)}{1 - 0} = 0,12$$

Perhitungan 3 : $m4(G3) = 0,6$

$$m4\{\emptyset\} = 1 - m4(G3) = 1 - 0,6 = 0,4$$

	$m4(G3) = 0,6$	$m4\{\emptyset\} = 0,4$
$m3 = 0,8$	0,48	0,32
$m3\{\emptyset\} = 0,12$	-	0,048

$$\text{Keyakinan : } m5 = \frac{0,48 + 0,32}{1 - 0} = 0,8$$

$$m5\{\emptyset\} = \frac{(0,12 \times 0,4)}{1 - 0} = 0,048$$

Perhitungan 4 : $m6(G4) = 0,4$

$$m6\{\emptyset\} = 1 - m6(G4) = 1 - 0,4 = 0,6$$

	$m6(G4) = 0,4$	$m6\{\emptyset\} = 0,6$
$m5 = 0,8$	0,32	0,48
$m5\{\emptyset\} = 0,048$	-	0,0288

$$\text{Keyakinan : } m7 = \frac{0,32 + 0,48}{1 - 0} = 0,8$$

$$m7\{\emptyset\} = \frac{(0,048 \times 0,6)}{1 - 0} = 0,0288$$

Perhitungan 5 : $m8(G5) = 0,8$

$$m8\{\theta\} = 1 - m8(G5) = 1 - 0,8 = 0,2$$

	$m8(G5) = 0,8$	$m8\{\theta\} = 0,2$
$m7 = 0,8$	0,64	0,16
$m7\{\theta\} = 0,0288$	-	0,00576

Keyakinan : $m9 = \frac{0,64 + 0,16}{1 - 0} = 0,8$

$$m9\{\theta\} = \frac{(0,0288 \times 0,2)}{1 - 0} = 0,00576$$

Perhitungan 6 : $m10(G6) = 0,2$

$$m10\{\theta\} = 1 - m10(G6) = 1 - 0,2 = 0,8$$

	$m10(G6) = 0,2$	$m10\{\theta\} = 0,8$
$m9 = 0,8$	0,16	0,64
$m9\{\theta\} = 0,00576$	-	0,004608

Keyakinan : $m11 = \frac{0,16 + 0,64}{1 - 0} = 0,8$

$$m11\{\theta\} = \frac{(0,00576 \times 0,8)}{1 - 0} = 0,004608$$

Perhitungan 7 : $m12(G7) = 0,2$

$$m12\{\theta\} = 1 - m12(G7) = 1 - 0,2 = 0,8$$

	$m12(G6) = 0,2$	$m12\{\theta\} = 0,8$
$m11 = 0,8$	0,16	0,64
$m11\{\theta\} = 0,004608$	-	0,0036864

Keyakinan : $m13 = \frac{0,16 + 0,64}{1 - 0} = 0,8$

$$m13\{\theta\} = \frac{(0,004608 \times 0,8)}{1 - 0} = 0,0036864$$

Nilai Akhir : $(m13 + m13\{\theta\}) \times 100\%$

$$(0,8 + 0,0036864) \times 100\% = 80,36\%$$

3.2.2. Perhitungan Penyakit Dengan Certainty Factor

Perhitungan penyakit dengan Certainty Factor dilakukan untuk menganalisa hasil agar dapat dibandingkan dengan perhitungan penyakit dengan Dempster-Shafer. Perhitungan dapat dilakukan menggunakan data nilai bobot yang diperoleh langsung dari pakar penyakit zoonosis.

A. Penyakit Penyakit Caries Gigi (P1)

Pada penyakit anthrax gejala yang terkait adalah hewan mati tanpa diikuti gejala klinis atau mati cepat (G1), pendarahan pada lubang hidung dan anus (G2), pembengkakan daerah leher, dada, lambung, dan alat kelamin luar (G3), panas tinggi (G4), sulit bernafas (G5), sempoyongan (G6), lemah (G7).

Perhitungan (CF User x CF Pakar) : $CF\ G1 = 0,6 \times 0,8 = 0,48$ | $CF\ G2 = 0,2 \times 0,4 = 0,8$ |

$CF\ G3 = 0,8 \times 0,6 = 0,48$ | $CF\ G4 = 0,6 \times 0,4 = 0,24$ | $CF\ G5 = 0,6 \times 0,8 = 0,48$ |

$CF\ G6 = 0,4 \times 0,2 = 0,8$ | $CF\ G7 = 0,2 \times 0,2 = 0,4$

Perhitungan CF Combine :

$CF\ G1 + CF\ G2 \times (1 - CF\ G1) = 0,48 + 0,8 \times (1 - 0,48) = 0,48 + 0,416 = 0,896$

$CF\ Old\ 1 + CF\ G3 \times (1 - CF\ Old\ 1) = 0,896 + 0,48 \times (1 - 0,896) = 0,896 + 0,0499 = 0,9459$

$CF\ Old\ 2 + CF\ G4 \times (1 - CF\ Old\ 2) = 0,9459 + 0,24 \times (1 - 0,9459) = 0,9459 + 0,0129 = 0,9584$

$CF\ Old\ 3 + CF\ G5 \times (1 - CF\ Old\ 3) = 0,9584 + 0,48 \times (1 - 0,9584) = 0,9584 + 0,0199 = 0,9783$

$CF\ Old\ 4 + CF\ G6 \times (1 - CF\ Old\ 4) = 0,9783 + 0,8 \times (1 - 0,9783) = 0,9783 + 0,0173 = 0,9956$

$CF\ Old\ 5 + CF\ G7 \times (1 - CF\ Old\ 5) = 0,9956 + 0,4 \times (1 - 0,9956) = 0,9956 + 0,0017 = 0,9973$

Persentase :

$$CF \text{ Combine} \times 100\% = 0,9973 \times 100\% = 99,73\%$$

3.2.3. Perbandingan Perhitungan Metode dengan Keyakinan Pakar

Berikut ini merupakan hasil perhitungan metode Dempster-Shafer dengan Certainty Factor yang memiliki proses perhitungan yang berbeda namun memiliki kesamaan dan perbedaannya masing-masing pada setiap kejadian.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Metode dengan Keyakinan Pakar

K	Hasil Perhitungan Metode				Keyakinan Pakar		Akurasi							
	DS		CF		P	N(%)	DS				CF			
	P	N(%)	P	N(%)			a	b	c	d	a	b	c	d
1	P1	80,36	P1	99,73	P1	100	8	0	0	1	8	0	0	1
2	P2	97,69	P2	100	P2	100	8	0	0	1	8	0	0	1
3	P3	98,65	P3	98,05	P3	100	8	0	0	1	8	0	0	1
4	P4	98,65	P4	98,85	P4	100	8	0	0	1	8	0	0	1
5	P5	99,95	P5	98,72	P5	100	8	0	0	1	8	0	0	1
6	P6	99,50	P6	91,79	P6	100	8	0	0	1	8	0	0	1
7	P7	95,96	P7	99,63	P7	100	8	0	0	1	8	0	0	1
8	P8	86,19	P8	99,69	P8	100	8	0	0	1	8	0	0	1
9	P9	76,06	P9	98,19	P9	100	8	0	0	1	8	0	0	1
10	P4,P5	81,92	P4	94,93	P4,P5	80/90	6	0	1	1	8	0	0	1
11	P6	99,50	P6	95,75	P6	100	8	0	0	1	8	0	0	1
12	P3	98,53	P3	98,84	P3	100	8	0	0	1	8	0	0	1
Total							94	0	1	12	96	0	0	12

3.2.4. Akurasi Ketepatan Hasil Perhitungan Metode

Berdasarkan Tabel 2 akurasi dapat dihitung dengan menggunakan *Confusion Matrix* terhadap ketepatan penyakitnya. Dimana diketahui bahwa keyakinan pakar merupakan acuan untuk dibandingkan dengan hasil perhitungan metode Dempster-Shafer dan Certainty Factor, sehingga pada perhitungan akurasi menggunakan *Confusion Matrix* penilaian hasil perhitungan metode adalah keyakinan prediksi sistem yang dibandingkan dengan keyakinan pakar.

a) Akurasi Metode Dempster-Shafer

		Pakar	
		Negatif	Positif
DS	Negatif	94	0
	Positif	1	12

$$\text{Accuracy : } \frac{a + d}{a + b + c + d} = \frac{94 + 12}{94 + 0 + 1 + 12} = \frac{106}{107} = 0,990654$$

b) Akurasi Metode Certainty Factor

		Pakar	
		Negatif	Positif
CF	Negatif	96	0
	Positif	0	12

$$\text{Accuracy : } \frac{a + d}{a + b + c + d} = \frac{96 + 12}{94 + 0 + 0 + 12} = \frac{108}{108} = 1$$

4. Kesimpulan

Pada penelitian yang dilakukan ini dapat disimpulkan dengan membandingkan akurasi hasil proses perhitungan dari kedua metode tersebut dengan penilaian keyakinan pakar secara kuantitatif, yaitu dengan menggunakan teori *Confusion Matrix* yang hasilnya adalah 99% pada akurasi metode Dempster-Shafer dan 100% pada akurasi metode Certainty Factor. Saran penelitian selanjutnya (1) Menambahkan jumlah variabel yang

lebih banyak lagi. (2) Menggunakan metode lain yang dapat dibandingkan dalam menyelesaikan ketidakpasitian.

Daftar Pustaka

- [1] B. P. T. P. S. Utara, "Zoonosis Dan Upaya Pencegahannya (Kasus Sumatera Utara)," 2016.
- [2] V. Saftiri, G. Setiaji, And A. Lestariningsih, "Prioritasisasi Zoonosis Di Indonesia Melalui Pendekatan One Health," 2019.
- [3] D. K. Hau, A. Pohan, And J. Nulik, "Penyakit-Penyakit Zoonosis Di Nusa Tenggara Timur," *Lokakarya Nas. Penyakit Zoonosis. Balai Pengkaj. Teknol. Nusa Tenggara Timur*, 2015.
- [4] T. T. Gultom, "Penerapan Metode Demster Shafer Pada Sistem Pakar Terhadap Penyakit Rabies Hewan," *Satesi J. Sains Teknol. Dan Sist. Inf.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 92–98, 2021.
- [5] C. Chazar, N. H. Harani, And A. Kurniawan, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Naâ Ve Bayes," *J. Tek. Inform.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 18–24, 2019.
- [6] T. A. Lorosae, A. Setyanto, And E. Pramono, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Dempster-Shafer Dan Certainty Factor," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018*, 2018.
- [7] L. Richard, C. Aenishaenslin, And K. Zinszer, "Zoonoses And Social Determinants Of Health: A Consultation Of Canadian Experts," *One Heal.*, Vol. 12, P. 100199, 2021.
- [8] E. C. Hobbs, A. Colling, R. B. Gurung, And J. Allen, "The Potential Of Diagnostic Point-Of-Care Tests (Pocts) For Infectious And Zoonotic Animal Diseases In Developing Countries: Technical, Regulatory And Sociocultural Considerations," *Transbound. Emerg. Dis.*, Vol. 68, No. 4, Pp. 1835–1849, 2021.
- [9] L. Marlinda, W. Widiyawati, W. Indrarti, And R. Widiastuti, "Dog Disease Expert System Using Certainty Factor Method," *Sink. J. Dan Penelit. Tek. Inform.*, Vol. 4, No. 2, Pp. 98–104, 2020.
- [10] M. D. Sinaga, N. S. B. Sembiring, E. Darmayanti, R. Maulida, E. V. Haryanto, And E. Ginting, "A Comparison Of The Tsukamoto Fuzzy Method And The Dempster Shafer Method For Diagnosing Leptospirosis," In *2021 9th International Conference On Cyber And It Service Management (Citsm)*, 2021, Pp. 1–5.
- [11] J. Liebowitz, *The Handbook Of Applied Expert Systems*. Crc Press, 2019.
- [12] R. S. Y. Zebua Et Al., *Fenomena Artificial Intelligence (Ai)*. Pt. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [13] X. Sun, J. Tan, Y. Wen, And C. Feng, "Rolling Bearing Fault Diagnosis Method Based On Data-Driven Random Fuzzy Evidence Acquisition And Dempster–Shafer Evidence Theory," *Adv. Mech. Eng.*, Vol. 8, No. 1, P. 1687814015624834, 2016.
- [14] I. Gupta And G. Nagpal, *Artificial Intelligence And Expert Systems*. Mercury Learning And Information, 2020.