
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele menggunakan Metode Dempster Shafer

Catfish Disease Diagnosis Expert System uses the Dempster Shafer Method

Noviyanti. P*¹, Siti Hartinah², Kusri³

^{1,2,3}Universitas AMIKOM Yogyakarta

*¹noviyanti.p@student.amikom.ac.id, ²siti8016@student.amikom.ac.id, ³kusri@amikom.ac.id

Abstrak

Ikan lele merupakan hewan ternak yang sering dikonsumsi oleh manusia. Ikan lele menjadi salah satu hewan ternak yang dibudidayakan untuk kemudian menjadi bisnis yang cukup menjanjikan bagi para peternak. Namun, membudidayakan ikan lele bukan hal yang mudah karena ikan lele merupakan salah satu hewan yang mudah terserang penyakit. Apabila para peternak ikan lele tidak mengetahui penyakit yang mungkin dialami oleh hewan ternaknya, maka tidak menutup kemungkinan para peternak ikan lele akan mengalami kerugian. Tidak semua peternak ikan lele mengetahui penyakit-penyakit pada ikan lele. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi penyakit pada ikan lele, yaitu kondisi air, bakteri, jamur, dan budidaya dari ikan lele itu sendiri. Oleh karena hal tersebut, penulis berinisiatif untuk membuat sebuah sistem agar dapat membantu para peternak ikan lele untuk mengetahui penyakit ikan lele dengan membuat suatu Sistem Pakar. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk memindahkan pengetahuan pakar kedalam komputer yang selanjutnya akan diolah menjadi suatu perangkat lunak dan kemudian bisa digunakan oleh orang yang bukan pakar. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Dempster Shafer. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada 30 data uji, 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.

Kata Kunci—Sistem Pakar, Penyakit Ikan Lele, Metode Dempster Shafer

Abstract

Catfish are livestock that are often consumed by humans. Catfish is one of the farmed animals to become a promising business for farmers. However, cultivating catfish is not an easy thing because catfish are one of the animals that are susceptible to disease. If the catfish farmers do not know the disease that might be experienced by their livestock, it is possible that the catfish farmers will suffer losses. Because of this, the author took the initiative to create a system that can help catfish farmers to find out about catfish disease by making an Expert System. Expert system is a system that functions to move expert knowledge into a computer which will then be processed into a software and then can be used by people who are not experts. In this study the authors used the Dempster Shafer method. Based on the testing that has been done on 30 test data, obtained the same results between expert diagnoses and system diagnostics as many as 26 data and different results between expert diagnoses and system diagnostics as much as 4 data

Keywords—Expert System, Catfish Disease, Dempster Shafer Method

1. PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan hewan ternak yang sering dikonsumsi oleh manusia. Ikan lele juga merupakan hewan yang diminati banyak orang karena rasanya yang enak. Ikan lele menjadi salah satu hewan ternak yang dibudidayakan untuk kemudian menjadi bisnis yang cukup menjanjikan bagi para peternak. Karena alasan bisnis yang menjanjikan tersebut, para peternak membudidayakan ikan lele sebagai salah satu peluang bisnis. Namun, membudidayakan ikan lele bukan hal yang mudah karena ikan lele merupakan salah satu hewan yang mudah terserang penyakit. Para peternak tentunya perlu mengontrol ternaknya, terutama kesehatan ikan lele tersebut. Apabila peternak tidak memperhatikan tingkah laku dan kesehatan ikan tersebut, maka tidak menutup kemungkinan para peternak ikan lele akan mengalami kerugian. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi penyakit pada ikan lele, yaitu kondisi air, bakteri, jamur, dan budidaya dari ikan lele itu sendiri.

Karena kurangnya pengetahuan akan penyakit ikan lele, maka salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu para peternak ikan lele salah satunya adalah dengan membuat sebuah sistem pakar. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk memindahkan pengetahuan pakar ke dalam komputer yang selanjutnya akan diolah menjadi suatu perangkat lunak dan kemudian bisa digunakan oleh orang yang bukan pakar. Sistem pakar terus berkembang ke dalam berbagai bidang, seperti bidang pertanian, peternakan, kesehatan, alat elektronik, dan lain sebagainya.

Seperti penelitian tentang “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Dempster-Shafer”. Penelitian ini termasuk dalam bidang pertanian yang membahas tentang bagaimana mendiagnosa penyakit pada tanaman karet yang biasa disebut OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Penulis mengangkat penelitian ini karena petani tanaman karet yang masih minim pengetahuan tentang penyakit pada tanaman karet, sehingga menyebabkan kerugian bagi petani karena mengganggu pertumbuhan hasil produksi. Penulis kemudian membuat sistem pakar ini dengan memasukkan pengetahuan yang dimiliki pakar dan melalui pengetahuan yang terdapat pada buku. Penulis menggunakan metode Dempster Shafer karena mudah digunakan dan pada penelitian ini dihasilkan nilai akurasi sebesar 100 % [1].

Penelitian tentang “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Laptop Berbasis Website dengan menggunakan Metode Dempster Shafer”, penelitian ini termasuk dalam bidang elektronik dimana penulis mengangkat penelitian ini karena masyarakat awam pada saat ini masih terbatas pengetahuan dan terkadang mengalami kesulitan jika menghadapi masalah pada laptop, sehingga saat ingin melakukan pertolongan pertama atau menyelesaikan masalah tidak tahu apa yang harus dilakukan. Teknisi pada tempat servis terkadang banyak mengalami permasalahan ketika banyak yang harus dibenahi dengan berbagai kendala yang berbeda-beda. Maka dibuatlah sistem pakar ini untuk mengatasi masalah tersebut. Metode yang digunakan adalah forward chaining sebagai penalaran dan metode Dempster Shafer untuk menghitung hasil kepercayaan [2].

Penelitian sistem pakar di bidang kesehatan tentang “Implementation of Decision Tree and Dempster Shafer on Expert System for Lung Disease Diagnosis (Implementasi Decision Tree dan Dempster Shafer pada Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Paru)”. Penelitian ini membahas tentang penerapan metode decision tree dan Dempster Shafer pada diagnosis penyakit paru-paru dan mengukur akurasi sistem. Gejala tersebut dicari menggunakan pohon keputusan forward chaining dan diagnosis dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Metode Dempster Shafer menghitung kemungkinan penyakit paru-paru berdasarkan kepadatan nilai probabilitas yang dimiliki oleh masing-masing gejala. Penelitian ini menggunakan 65 data yang diperoleh dari rekam medis Puskesmas Kabupaten Tegowanu Grogoban. Gejala umum dan jenis penyakit digunakan sebagai variabel. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosis menggunakan metode Dempster Shafer memiliki akurasi 83,08 % [3].

Penelitian sistem pakar dibidang peternakan tentang “*Expert System of Catfish Disease Determinat Using Certainty Factor Method* (Sistem Pakar Penentu Penyakit Ikan Lele dengan menggunakan Metode Certainty Factor)”. Penelitian tersebut membahas tentang budidaya ikan lele memiliki banyak kendala yang harus di hadapi. Karena hidup di air kotor, jenis ikan ini mudah terserang penyakit. Dari gejala muncul selama proses budidaya ikan dari penyakit kulit hingga fisik. Petani lele tidak tahu cara mendiagnosis penyakit yang ada di ternak mereka. Disini peneliti membuat sistem pakar untuk mendiagnosis memisahkan tempat antara ikan lele yang sehat dan sakit. Ini bertujuan untuk mendapat kan nilai jual ikan yang tinggi. Diagnosis dapat dilakukan dengan metode sistem pakar. Metode yang digunakan penulis pada penelitian ini adalah certainty factor [4].

Selain itu terdapat juga penelitian tentang “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Berbasis Android”. Penelitian ini bertujuan agar sistem mampu membantu pembudidaya ikan lele dalam mendiagnosis penyakit ikan lele dengan memberikan informasi mengenai gejala-gejala, penyebab, cara pencegahan dan cara pengobatan penyakit ikan lele yang di implementasikan pada android. Hasil pembuatan sistem adalah sebuah sistem pakar untuk diagnosa penyakit ikan lele berbasis android. Pengujian validasi data pada sistem memberikan validitas sebesar 100% dari kecocokan hasil diagnosis dengan seorang pakar. Fitur yang diberikan pada sistem ini bekerja sesuai dengan harapan peneliti berdasarkan pengujian black box. Sistem ini mampu diterima secara baik oleh user berdasarkan pengujian user acceptance test dengan rata-rata persentase sebesar 83.6% [5].

Pada penelitian yang berjudul tentang penerapan metode Dempster Shafer untuk mendiagnosa penyakit dari akibat bakteri *treponemapallidum* menjelaskan bahwa untuk memberikan tingkat kepastian yang tinggi maka peneliti menggunakan metode Dempster Shafer. Metode ini di klaim mampu memberikan tingkat kepastian yang tinggi dalam hal mendiagnosa penyakit. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa dan merancang suatu sistem yang mengidentifikasi dan memastikan penyakit dari bakteri *traponema pallidum* berdasarkan gejala yang tampak dan membantu masyarakat untuk dapat mengetahui lebih dini mengenai *traponema pallidum* dan tingkatan penyakit yang di timbulkan [6].

Pada penelitian yang berjudul tentang sistem pakar pemetaan kelas siswa LBB “abc” menggunakan metode forward chaining yang membahas tentang problema pelaksanaan yang mampu untuk memetakan siswa dikelas yang tepat supaya perkembangan anak optimal dan bisa berprestasi. Sistem ini bertujuan untuk membantu dalam membuat keputusan sehingga dapat memberikan saran kepada orang tua siswa untuk pengoptimalisasian anak agar bisa berprestasi [7].

Pada penelitian *Comparative Analysis of Cow Disease Diagnosis Expert System using Bayesian Network and Dempster-Shafer Method* (Analisis Komparatif Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Sapi dengan menggunakan *Bayesian Network* dan Metode Dempster Shafer) membahas tentang kesehatan ternak di Indonesia terutama sapi. 90% sapi dipelihara oleh masyarakat pedesaan yang kurang pengetahuan tentang peternakan dan memiliki kemampuan ekonomi yang rendah. Selain itu jumlah dokter hewan juga masih terbatas. Dan salah satu solusi yang bisa digunakan dengan mensosialisasikan pengetahuan para ahli atau dokter dengan menggunakan sistem pakar. Penelitian ini menggunakan metode jaringan bayesian dan Dempster Shafer. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisa perbandingan diagnosis penyakit sapi dengan jaringan bayesian dan metode Dempster Shafer. Peneliti disini menggunakan 21 data penyakit dengan 77 gejala. Setiap metode menggunakan 10 kasus yang sama. Kesimpulan dari penelitian ini memberikan hasil diagnosis yang sama dengan persentase yang berbeda dan diungguli oleh Dempster Shafer [8].

Berdasarkan studi literatur yang telah dijabarkan diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar dapat digunakan keberbagai bidang dan salah satu metode yang dapat diimplementasikan pada sistem pakar, yaitu dengan menggunakan metode Dempster Shafer, sehingga usulan yang penulis berikan untuk dapat membantu peternak ikan lele adalah membuat “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele menggunakan Metode Dempster Shafer”. Bedanya penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada metode yang penulis

implementasikan. Kelebihan dari metode Dempster Shafer ini adalah apabila terdapat penambahan pengetahuan baru, seperti penyakit, gejala, dan aturan hasil diagnosa, tidak mengganggu proses perhitungan dengan rumus yang ada pada metode Dempster Shafer. Dempster Shafer merupakan teknik pendekatan kasus yang digunakan untuk mengukur suatu kemungkinan yang terjadi berdasarkan sebab-sebab yang ada [9]. Metode ini berorientasi pada nilai kepercayaan *belief* dan *plausibility*. Penulis bekerjasama dengan Abdur Rohman dan Heru Supriyono (2018) untuk menggunakan data pada jurnal yang dilakukan, sehingga pada penelitian Abdur Rohman dan Heru Supriyono (2018) mendukung penelitian yang dilakukan selanjutnya, yaitu “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele menggunakan Metode Dempster Shafer”.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan adalah mencari studi literatur dengan mengumpulkan beberapa jurnal yang mendukung, kemudian melakukan pengumpulan data yang diperoleh dengan bekerjasama pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Abdur Rohman dan Heru Supriyono (2018), melakukan analisis kebutuhan dengan menggunakan *softwaresublime* dan XAMPP, melakukan perancangan sistem dengan merancang *diagramkonteks*, *flowchart*, dan relasi *database*, kemudian melakukan implementasi, melakukan pengujian, memberikan kesimpulan dan saran. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari jurnal sebelumnya, yaitu Abdur Rohman dan Heru Supriyono (2018) yang terdiri dari data nama penyakit, data nama gejala, dan aturan inferensi. Data penyakit dapat dilihat pada Tabel 1, data gejala dapat dilihat pada Tabel 2, dan aturan inferensi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Data Nama Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	<i>Pseudomonas hydrophylla</i>
P02	<i>Aeromonas hydrophylla</i>
P03	<i>Aeromonas punctate</i>
P04	<i>Columnaris</i>
P05	<i>Edwardsiella</i>
P06	<i>Tuberculosis</i>
P07	Jamur putih
P08	Bintik putih (<i>White spot</i>)
P09	Gatal
P10	<i>Trematoda</i>
P11	<i>Lernea sp.</i>

Tabel 2. Data Nama Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
1	Borok pada kulit
2	Pendarahan pada kulit
3	Lemah
4	Kurus
5	Nafsu makan hilang
6	Kulit gelap
7	Kulit kasar
8	Susah bernafas
9	Infeksi kulit kepala, badan belakang, insang dan sirip
10	Pendarahan pada daging
11	Mata dan tubuh samping menonjol
12	Luka kecil di kulit, lalu meluas ke daging
13	Perut membengkak
14	Hati bercak-bercak
15	Kepala, tutup insang dan sirip ditumbuhi benang halus seperti kapas
16	Pada telur diliputi benang seperti kapas
17	Sering muncul ke permukaan
18	Timbul bintik putih pada sirip dan insang
19	Ikan menggesekkan badannya pada benda keras
20	Sirip rontok

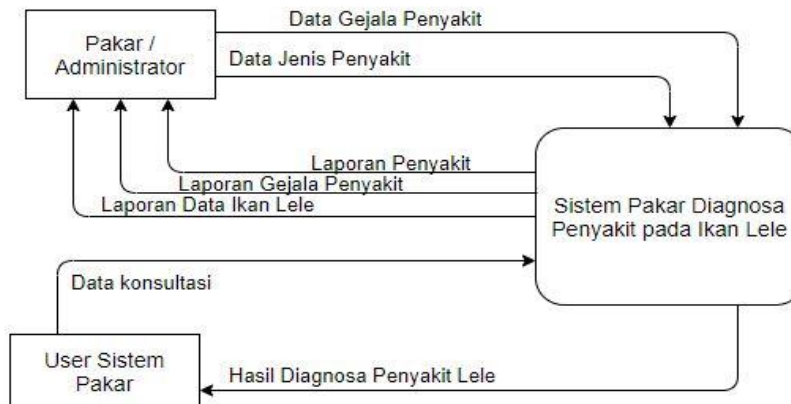
21	Parasit menempel dan menusukkan diri pada tutup insang, sirip atau mata
22	Bagian tutup insang, sirip atau mata mengalami luka

Tabel 3. Aturan Inferensi

id	Aturan
P01	IF G01 & G02 & G03 & G04 & G05 THEN P01
P02	IF G02 & G03 & G06 & G07 & G08 THEN P02
P03	IF G05 & G09 THEN P03
P04	IF G01 & G02 & G10 THEN P04
P05	IF G01 & G02 & G06 & G11 & G12 THEN P05
P06	IF G06 & G13 & G14 THEN P06
P07	IF G15 & G16 THEN P07
P08	IF G03 & G17 & G18 & G19 THEN P08
P09	IF G03 & G04 & G19 THEN P09
P10	IF G04 & G06 & G19 & G20 THEN P10
P11	IF G21 & G22 THEN P11

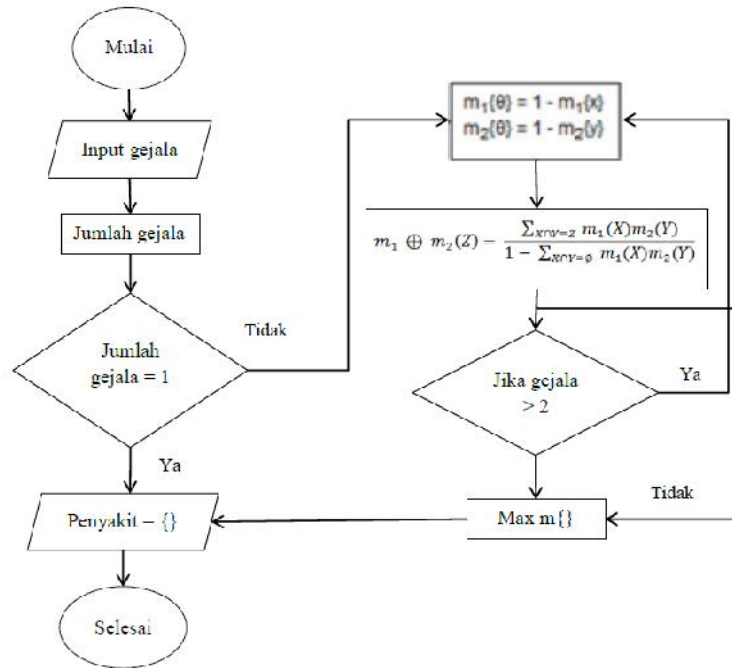
2.1.2 Perancangan Sistem

Setelah semua data didapatkan, dibuat perancangan sistem yang terdiri dari *diagramkonteks*, *flowchart* dan relasi *database* penelitian. Adapun *diagramkonteks* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2, *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3, dan relasi *database* penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Diagram Konteks Penelitian

Gambar 2. Diagram konteks penelitian merupakan gambaran umum dari sistem pakar untuk diganosa penyakit ikan lele menggunakan metode dempster shafer, terdiri dari *admin* atau pakar dan *user* sebagai pengguna.



Gambar 3. Flowchart Penelitian

Gambar 3. flowchart penelitian yang terdiri dari proses menginput gejala, kemudian apabila gejala yang diinput hanya 1 maka akan diperoleh hasil diagnosa penyakitnya dan apabila lebih dari 1 gejala maka masuk pada persamaan nilai *belief* dan *plausibility*. Berdasarkan jurnal Lutfhi Priyanto Aji dan Suprpto (2017), *belief* merupakan ukuran *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi, apabila bernilai 0 maka tidak terdapat *evidence* dan bila bernilai 1 maka menunjukkan adanya kepastian. Dengan bentuk persamaannya dapat dilihat pada persamaan 1 [10].

$$B(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \tag{persamaan 1}$$

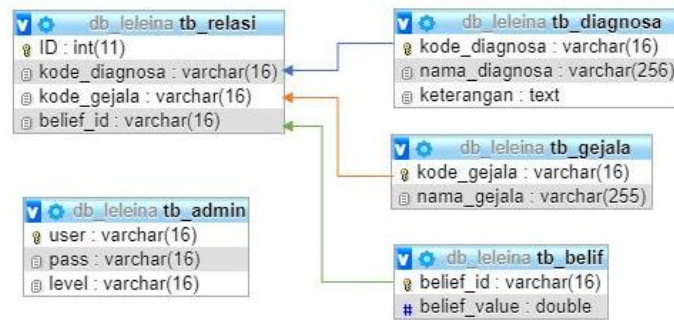
Plausibility adalah perhitungan untuk mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*, dinotasikan seperti pada persamaan 2.

$$P(X) = 1 - B(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \tag{persamaan 2}$$

Setelah diperoleh *belief* dan *plausibility*, dilakukan kombinasi diagnosa dengan menggunakan persamaan 3, yaitu sebagai berikut :

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y)} \tag{persamaan 3}$$

Selanjutnya dilakukan *looping* pada *belief* dan *plausibility* sampai pada banyaknya gejala yang diinputkan dan diambil nilai yang paling maksimal dari kombinasi diagnosa tersebut.



Gambar 4. Relasi *Database* Penelitian

Gambar 4. relasi *database* penelitian yang terdiri dari tabel admin, tabel gejala, tabel diagnosa, tabel *belief*, dan tabel relasi. Database tersebut digunakan sebagai penyimpanan data penyakit, data gejala, dan data relasi diagnosa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele menggunakan metode Dempster Shafer ini untuk nilai kepercayaan terhadap gejala diinputkan oleh *user* sendiri dan pakar memberikan hasil diagnosa terhadap gejala dan nilai kepercayaan terhadap gejala yang diinputkan oleh *user*. Hasil pengujian pada penelitian ini terdiri dari tiga (3) skenario, yaitu membandingkan perhitungan manual dengan perhitungan sistem, membandingkan hasil diagnosa pakar dan diagnosa sistem, dan pengujian untuk proses *update* data dari pakar seperti penyakit, gejala, dan relasi diagnosa.. Hasil perhitungan manual dan sistem menggunakan data uji, seperti Tabel 4.

Tabel 4.Data uji

Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan terhadap gejala	<i>Output</i> yang mungkin
2	Pendarahan pada kulit	0,5	<i>Aeromonas hydrophilla</i>
3	Lemah	0,5	
6	Kulit gelap	0,5	
7	Kulit kasar	0,7	
8	Susah bernafas	0,7	

Hasil perhitungan secara manual pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5 dan hasil perhitungan sistem dapat dilihat pada Gambar 6.

$$m_9 \{ P02 \} = \frac{0,5425+0,2325+0,0263+0,0263+0,0263+0,02563+0,0263+0,0263}{1-0} = 0,9325$$

$$m_9 \{ P02, P05 \} = \frac{0,0113}{1-0} = 0,0113$$

$$m_9 \{ P02, P05, P06, P10 \} = \frac{0,0113}{1-0} = 0,0113$$

$$m_9 \{ P01, P02 \} = \frac{0,0113}{1-0} = 0,0113$$

$$m_9 \{ P01, P02, P08, P9 \} = \frac{0,0113}{1-0} = 0,0113$$

$$m_9 \{ P01, P02, P04, P5 \} = \frac{0,0113}{1-0} = 0,0113$$

$$m_9 \{ \Theta \} = \frac{0,0113}{1-0} = 0,0113$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai densitas terbesar adalah penyakit P02 (*Aeromonas hydrophilla*), yaitu 0,9325 atau sebesar 93%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosa penyakit berdasarkan gejala pendarahan pada kulit, lemah, kulit gelap, kulit kasar, susah bernafas adalah penyakit *Aeromonas hydrophilla*.

Gambar 5. Hasil Perhitungan Manual

Kombinasi Diagnosa	Nilai
P02	: 0.9325
P01,P02	: 0.0113
P02,P05	: 0.0113
P01,P02,P04,P05	: 0.0113
P01,P02,P08,P09	: 0.0113
P02,P05,P06,P10	: 0.0113
P01,P02,P03,P04,P05,P06,P07,P08,P09,P10,P11	: 0.0113

Kesimpulan	
Berdasarkan gejala yang terpilih maka diagnosa paling akurat adalah Aeromonas hydrophilla dengan tingkat kepercayaan 93%.	

Gambar 6. Hasil Perhitungan Sistem

Sehingga dapat disimpulkan bahwa antara Gambar 5 dan Gambar 6 memberikan hasil perhitungan yang sama, yaitu 93% penyakit *Aeromonas hydrophilla*.

Skenario yang kedua adalah membandingkan hasil diagnosa pakar dan diagnosa sistem. Hasil diagnosa pakar dan hasil diagnosa sistem dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Daignosa Pakar dan Diagnosa Sistem

No	Gejala	Nilai kepercayaan terhadap gejala	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Keterangan
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Borok pada kulit • Pendarahan pada kulit • Nafsu makan hilang • Kulit gelap • Kulit kasar 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,5 • 0,6 • 0,4 • 0,5 	P03	P03	Sama
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Sering muncul kepermukaan • Timbul birik punh pada sirip dan insang • Ikan sering menggesekkan badannya pada benda keras 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,7 • 0,7 • 0,3 	P08	P08	Sama
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Kurus • Kulit gelap • Ikan sering menggesekkan badannya pada benda keras • Sirip rontok 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,3 • 0,4 • 0,5 • 0,6 • 0,7 	P10	P10	Sama
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Pendarahan pada kulit • Nafsu makan hilang • Kulit gelap • Kulit kasar • Susah bernafas 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,7 • 0,5 • 0,4 • 0,2 	P02	P02	Sama
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Pendarahan pada kulit • Lemah • Kulit gelap • Kulit kasar • Susah bernafas 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,6 • 0,4 • 0,2 • 0,3 • 0,5 	P02	P02	Sama
6.	<ul style="list-style-type: none"> • Borok pada kulit • Pendarahan pada kulit • Pendarahan pada daging • Sering muncul kepermukaan 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,4 • 0,5 • 0,6 • 0,5 	P04	P04	Sama
7.	<ul style="list-style-type: none"> • Sering muncul kepermukaan • Parasit menempel dan menyusukkan diri pada tutup insang, sirip, atau mata • Bagian tutup insang, sirip, atau mata mengalami luka 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,7 • 0,7 • 0,5 	P3	P11	Beda
8.	<ul style="list-style-type: none"> • Luka kecil dikulit, lalu meluas ke daging • Perut membengkak • Hati bercak-bercak 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,7 • 0,8 • 0,7 	P10	P06	Beda
9.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Kurus • Nafsu makan hilang • Kulit gelap • Kulit kasar 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,4 • 0,5 • 0,6 • 0,4 • 0,3 	P01	P01	Sama
10.	<ul style="list-style-type: none"> • Infeksi kulit kepala, badan 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,7 	P02	P02	Sama

	<ul style="list-style-type: none"> • belakang, insang, dan sirip • Pendarahan pada daging • Mata dan tubuh samping menonjol 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,5 			
11.	<ul style="list-style-type: none"> • Pada telur diliputi benang seperti kapas • Sering muncul kepermukaan • Timbul bintik putih pada sirip dan insang 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,6 • 0,5 • 0,7 	P08	P08	Sama
12.	<ul style="list-style-type: none"> • Borok pada kulit • Pendarahan pada kulit • Lemah • Kulit gelap • Pendarahan pada daging 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,6 • 0,5 • 0,5 • 0,2 	P01	P01	Sama
13.	<ul style="list-style-type: none"> • Kepala, tutup insang, dan sirip ditumbuhi benang halus seperti kapas • Pada telur diliputi benang seperti kapas 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 • 0,8 	P07	P07	Sama
14.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Kurus • Nafsu makan hilang • Infeksi kulit kepala, badan belakang, insang, dan sirip 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,4 • 0,4 • 0,6 • 0,5 	P01	P01	Sama
15.	<ul style="list-style-type: none"> • Kulit gelap • Luka kecil dikulit, lalu meluas ke daging • Perut membengkak • Sirip rontok 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,6 • 0,6 • 0,2 • 0,2 	P11	P05	Beda
16.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Kurus • Ikan sering mengesekkan badannya pada benda keras 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,6 • 0,6 	P09	P09	Sama
17.	<ul style="list-style-type: none"> • Borok pada kulit • Pendarahan pada kulit • Kulit gelap • Mata dan tubuh samping menonjol • Luka kecil dikulit, lalu meluas ke daging 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 • 0,5 • 0,4 • 0,4 • 0,6 	P05	P05	Sama
18.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Kurus • Nafsu makan hilang • Sering muncul kepermukaan 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,3 • 0,4 • 0,5 • 0,6 	P06	P08	Beda
19.	<ul style="list-style-type: none"> • Borok pada kulit • Nafsu makan hilang • Kulit gelap • Susah bernafas • Mata dan tubuh samping menonjol 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,7 • 0,8 • 0,5 • 0,7 • 0,6 	P05	P05	Sama
20.	<ul style="list-style-type: none"> • Lemah • Kurus 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,3 • 0,4 	P10	P10	Sama

	<ul style="list-style-type: none"> Kulit gelap Ikan sering menggesekkan badannya pada benda keras 	<ul style="list-style-type: none"> 0,4 0,6 			
21.	<ul style="list-style-type: none"> Parasit menempel dan menusukkan diri pada tutup insang, sirip, dan mata Bagian tutup insang, sirip, atau mata mengalami luka 	<ul style="list-style-type: none"> 0,8 0,8 	P11	P11	Sama
22.	<ul style="list-style-type: none"> Lemah Kurus Kulit gelap Kulit kasar 	<ul style="list-style-type: none"> 0,4 0,3 0,5 0,4 	P02	P02	Sama
23.	<ul style="list-style-type: none"> Ikan menggesekkan badannya pada benda keras Sirip rontok 	<ul style="list-style-type: none"> 0,6 0,5 	P10	P10	Sama
24.	<ul style="list-style-type: none"> Sering muncul dipermukaan Timbul bintik putih pada sirip dan insang 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5 0,6 	P09	P09	Sama
25.	<ul style="list-style-type: none"> Pendarahan pada daging Mata dan tubuh samping menonjol Luka kecil dikulit, lalu meluas ke daging 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5 0,6 0,7 	P05	P05	Sama
26.	<ul style="list-style-type: none"> Perut membengkak Hari bercak-bercak 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5 0,7 	P06	P06	Sama
27.	<ul style="list-style-type: none"> Susah bernafas Infeksi kulit kepala, badan belakang, insang, dan sirip Pendarahan pada daging 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5 0,6 0,4 	P02	P02	Sama
28.	<ul style="list-style-type: none"> Borok pada kulit Pendarahan pada kulit Lemah Kurus 	<ul style="list-style-type: none"> 0,4 0,5 0,3 0,4 	P01	P01	Sama
29.	<ul style="list-style-type: none"> Kurus Nafsu makan hilang Kulit gelap Kulit kasar 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5 0,4 0,3 0,5 	P02	P02	Sama
30.	<ul style="list-style-type: none"> Kurus Sering muncul kepermukaan Sirip rontok 	<ul style="list-style-type: none"> 0,3 0,4 0,6 	P10	P10	Sama

Tabel 5. merupakan hasil diagnosa pakar dan diagnosa sistem. Pada penelitian ini untuk nilai kepercayaan terhadap gejala diinput oleh *user* sendiri dengan rentan nilai 0-1. Berdasarkan 30 data uji yang dilakukan, diperoleh hasil diagnosa yang sama antara pakar dan sistem sebanyak 26 data dan diagnosa yang berbeda antara pakar dan sistem sebanyak 4 data.

Skenario yang ketiga adalah melakukan pengujian terdapat sistem yang dapat di *update*, seperti menambah gejala, menambah penyakit, dan menambah relasi diagnosa. Hasil pengujian menambah gejala dapat dilihat pada Gambar 7, menambah penyakit dapat dilihat pada Gambar 8, dan menambah relasi diagnosa dapat dilihat pada Gambar 9.

Tambah Gejala

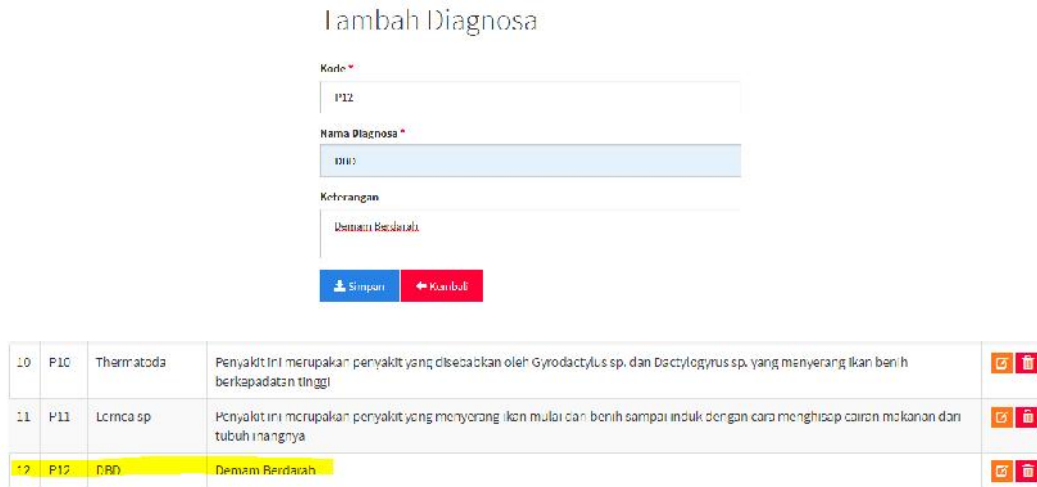
Kode *

Nama Gejala *

20	Sirip rontok	<input type="button" value="G"/>	<input type="button" value="H"/>
21	Parasit menempel dan menusukkan diri pada tutup insang, sirip atau mata	<input type="button" value="G"/>	<input type="button" value="H"/>
22	Bagian tutup insang, sirip atau mata mengalami luka	<input type="button" value="G"/>	<input type="button" value="H"/>
23	Kulit berdarah	<input type="button" value="G"/>	<input type="button" value="H"/>

Gambar 7. Update Data Gejala

Pada Gambar 7. update data gejala terlihat bahwa gejala baru yang diberikan masuk kedalam sistem.



Gambar 8. Update Data Penyakit

Pada Gambar 8. update data penyakit, terlihat bahwa penyakit DBD berhasil ditambahkan kedalam tabel data penyakit.



Gambar 9. Update Relasi Diagnosa

Pada Gambar 9. update relasi diagnosa merujuk pada data gejala dan data penyakit yang dimasukkan.

4. KESIMPULAN

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. Keakuran sistem pada penelitian ini mencapai 80%.

5. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan sebuah fitur laporan agar setiap kasus yang diinput oleh *user* dapat tersimpan dan dapat menjadi catatan bagi para pakar tentang apa saja penyakit ikan lele yang sering dialami. Selain itu juga agar dapat melihat kinerja metode dengan nilai kepercayaan terhadap gejala yang diinputkan oleh *user*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drh. S. Endra Sulistya yang telah membantu dan bersedia menjadi pakar pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maulana, J. R., Fitriyadi, & Fitriani, R. (2017).Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Dempster Shafer.*JUTISI*, 877-1021.
 - [2] Saragih, A. S., Christina, S., & Elshawina, T. (2018). Sistem Pakar Kerusakan Laptop Berbasis Website dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer.*Teknologi Informasi*, Vol. 12 No. 2.
 - [3] Alfatah, A. M., Arifuddin, R., & Muslim, M. A. (2018).Implementation of Decision Tree and Dempster Shafer on expert System for Lung Disease Diagnosis.*Scientific Journal of Informatics*, Vol. 5, No. 1.
 - [4] Sumatarno, I., Arisandi, D., Siahaan, A. P., & Mesran.(2017). Expert System of Catfish Disease Determinant Using Certainty Factor Method.*International Journal of Recent Trends in Engineering and Research (IJRTER)*, Volume 03, Issue 08.
 - [5] Rohman, A., & Supriyono, H. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyalit Ikan Lele Berbasis Android. *University Research Colloquium (URECOL)*, 62-75.
 - [6] Nita Sari Br Sembiring, Mikha Dayan Sinaga.Penerapan. 2017. “Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Treponema Pallidum”. *Jurnal CSRID*. Vol.9, No.3.Universitas Potensi Utama Medan. Medan.
 - [7] Ainul Yaqin, Ema Utami, 2014, “Sistem Pakar Pemetaan Kelas Siswa LBB “abc” Menggunakan Metode *Forward Chaining*”. *Jurnal CITEC*. Vol. 1, No. 1.AMIKOM.Yogyakarta.
 - [8] Aristoteles ,Kusuma Adhianto, Rico Andrian, Yeni Nuhricha Sari. 2019. “Comparative Analysis of Cow Disease Diagnosis Expert System using Bayesian Network and Dempster-Shafer Method”.Vol. 10, No. 4.*Jurnal IJACSA*. Universitas Lampung. Indonesia
 - [9] Ramadhan, P. S., & S.Pane, U. F. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Ds. Sidoarjo, Kec. Pulung, Kab. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
 - [10] Aji, L. P., & Suprpto. (2017). Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Mata menggunakan Metode Dempster Shafer. *Electronic Theses and Dissertations (ETD)*.
-