

## PENERAPAN METODE DEMPSTER SHAFER UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT IKAN KOI

Wirhan Fahrozi<sup>1</sup>, Safrizal<sup>2</sup>, Siti Aisyah<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Potensi Utama, <sup>3</sup>Universitas Prima Indonesia  
Jl. K.L. Yos. Sudarso KM 6,5 No.3A Tanjung Mulia Medan  
Jl. Sekip Simpang Sikambing Medan  
E-mail : wirhanfr@gmail<sup>1</sup>, rizalsyl75@gmail.com<sup>2</sup>,  
siti\_aisyah@unprimdn.ac.id@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Penyakit pada ikan koi merupakan penyakit yang perlu ditangani karena ikan koi ini memiliki nilai kecantikan atau keindahan dalam jenis ikan hias dan juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Terbatasnya ahli dibidang penanganan penyakit ikan koi, serta kurangnya penyebaran pengetahuan, menyebabkan diperlukannya sebuah sistem yang mempunyai kemampuan seperti pakar dengan memberikan nilai kepastian dalam bentuk persentase dengan perhitungan Dempster Shafer. Sistem pakar diagnosis penyakit ikan koi dibangun dengan bahasa pemrograman web PHP dan database MySQL.

**Kata kunci :** Dempster Shafer, Pakar, Penyakit Ikan Koi

### 1. PENDAHULUAN

Pada saat ini penggunaan teknologi telah berkembang pesat di masyarakat. Sebagian besar masyarakat menggunakannya tidak hanya untuk kepentingan berkomunikasi saja, tetapi juga untuk mendapatkan informasi secara cepat dan efisien. Menurut (Elvin Giantara Muharam 2012, merujuk pada Effendy 1993) budidaya ikan koi merupakan salah satu bisnis yang memiliki prospek cerah dalam bidang bisnis ikan hias. Keragaman jenis dan warna, memang menjadi daya tarik tersendiri bagi penggemar ikan Koi. Penamaan Ikan koi di Jepang adalah nishikigoi (Cyprinus carpio Koi) menunjukkan ikan berwarna-warni. Istilah tersebut sudah digunakan sejak 2.500 tahun lalu, pada zaman pemerintahan Raja Shoko dan sampai kini dipakai para peminatnya di seluruh dunia.

Akan tetapi dalam proses pembudidayaan ikan koi ini tidak mudah karena ketika ikan terkena penyakit maka berpotensi besar menularkan penyakitnya ke ikan yang. Pada dasarnya setiap penyakit yang menyerang ikan koi pasti memiliki gejala – gejala fisik yang tampak, dari gejala – gejala tersebut dapat diketahui jenis penyakit apa yang menyerang ikan koi sehingga dapat dilakukan penanganan penyakit dengan cepat dan mudah.

### 2. PENELITIAN TERKAIT

Penanganan penyakit pada ikan koi sejak dini dapat menghindari penularan penyakit ke ikan koi lain dalam satu kawanan dan dapat menyelamatkan ikan koi dari kematian. Terbatasnya jumlah pakar, serta kurangnya penyebaran pengetahuan, menyebabkan diperlukannya sistem pakar untuk diagnosis penyakit ikan koi. Sistem pakar diagnosis penyakit ikan koi dibangun dengan bahasa pemrograman web PHP dan database MySQL. Representasi pengetahuan menggunakan kaidah produksi, proses inferensi menggunakan forward chaining dan proses perhitungan nilai kepastian terjadinya penyakit dilakukan menggunakan metode bayes. Para peternak dapat mendiagnosis penyakit yang terjadi pada ikan koi dan mengetahui cara penanganan penyakit dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sistem [2].

Penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan kekerabatan strain ikan Koi dan ikan Mas Majalaya menggunakan metode RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). DNA dari sampel ikan Koi (Kohaku, Tancho, Ogon, Asagi, dan Shiro), Majalaya, dan Patin diisolasi menggunakan metode CTAB. Amplifikasi DNA menggunakan primer OPA-2 (5'- TGCCGAGCTG -3') dan OPA-3 (5'- AGTCAGCCAC -3') setelah optimasi dari beberapa primer. Hasil penelitian menunjukkan kekerabatan ikan Koi dengan ikan Mas Majalaya relatif dekat (indeks kesamaan 62%). Kekerabatan ikan Koi strain Kohaku, Tancho, Shiro menurut indeks kesamaan berkisar 48-55% dan Strain Koi Ogon dan Asagi memiliki hubungan kekerabatan terdekat (indeks kesamaan 84%). Primer OPA-2 lebih sensitif untuk mendeteksi hubungan kekerabatan ikan Koi dan ikan Mas Majalaya [1].

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk melihat investasi parasit maupun perubahan secara makroskopis (patologi anatomi) dan mikroskopis (histopatologi) pada jaringan ikan koi yang terinfeksi Myxobolus sp. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Sampel Koi yang digunakan berukuran 6-8 cm dan berasal dari Ngelegok, Blitar. Selanjutnya sampel diperiksa klinis dan dipilih yang memiliki 1-4 nodul (infeksi rangan)

dan yang memiliki nodul lebih dari 8 nodul (infeksi berat) pada insang Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan adanya pembengkakan pada insang yang disebabkan adanya nodul putih kemerahan, selain itu insang terlihat merah pucat, sedangkan secara histopatologi pada ikan koi yang terinfeksi menunjukkan terjadinya fusi, kongesti, hiperplasi, nekrosis, radang dan odema [6]. Deteksi tepi merupakan suatu proses pengolahan citra yang bertujuan untuk membedakan antara objek dengan latar belakang yang ada pada sebuah citra, sehingga proses ini dapat diimplementasikan untuk kepentingan tertentu, seperti pengenalan pola, deteksi wajah pada kamera dan sebagainya. Beberapa metode pendeteksian tepi memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam proses pengolahan citra untuk mendapatkan pola garis tepi. Salah satu metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Sobel dengan objek penelitian menggunakan citra ikan koi. Kemampuan metode ini dibuktikan dengan menganalisis pola warna ikan yang terdapat pada objek citra yang telah mengalami proses karakteristik citra Shapening (penajaman citra). Hasilnya metode Sobel mendapatkan pola garis tepi warna ikan koi lebih baik dan akurat [4]. Infeksi dari bakteri *Salmonella* dapat menyerang saluran gastrointestinal yang mencakup perut, usus halus, dan usus besar atau kolon. Beberapa spesies *salmonella* dapat menyebabkan infeksi melalui makanan. Termasuk ke dalamnya adalah *Salmonella Typhi* yang mengakibatkan penyakit tifus, dan *Salmonella Shigella* yang mengakibatkan penyakit disentri dan diare. Masih banyak orang yang belum mengetahui gejala-gejala dari infeksi bakteri ini serta bagaimana cara untuk mendiagnosa dengan nilai kepastian yang tinggi. Untuk dapat mengetahui tingkat kepastian infeksi bakteri ini peneliti menggunakan metode Dempster-Shafer. Metode ini dipilih karena metode ini dianggap mampu untuk memberikan tingkat kepastian yang tinggi. Metode Dempster-Shafer adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat. Hasil dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa bakteri dari akibat bakteri *salmonella* dengan menggunakan metode Dempster Shafer [9]. Penyakit tanaman padi seringkali mengakibatkan pertumbuhan tanaman padi menjadi terganggu serta membuat produksi padi menjadi gagal. Timbulnya penyakit pada padi berasal dari bakteri, jamur, virus, dan selain itu kekurangan unsur hara juga termasuk penyakit. Penyakit pada tanaman padi juga mempunyai pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan tanaman, misalkan tanaman berubah menjadi kerdil dan berubah warna, misalnya daun menguning atau mengering, serta dapat mengakibatkan tanaman mati. Dalam penelitian ini,

sistem dikembangkan menggunakan metode Dempster-Shafer sebagai media diagnosa penyakit tanaman padi. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan studi literatur, metode wawancara dan metode observasi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi menggunakan metode Dempster-Shafer yang memuat berbagai gejala, penyebab, solusi dan hasil diagnosis yang berdasarkan basis pengetahuan para pakar atau para ahli di bidang pertanian. Dari kasus uji yang telah dilakukan, hasil dari pengujian akurasi yaitu 90% yang menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan metode Dempster-Shafer [10].

### 3. METODE PENELITIAN

Secara umum, sistem pakar (Expert System) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [1]. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya tidak untuk menggantikan peran para pakar, namun untuk mengimplementasikan pengetahuan para pakar ke dalam bentuk perangkat lunak, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar.

Untuk membangun sistem yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh para pakar. Untuk pembangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen dasar yang minimal harus dimiliki adalah sebagai berikut:

1. Antar muka (user interface).
2. Basis pengetahuan (knowledge base).
3. Mesin inferensi (Inference Engine).

#### 3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja didalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

1. Penalaran berbasis aturan (Rule-Based Reasoning) Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan.

2. Penalaran berbasis kasus (Case-Based Reasoning) Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada).

Suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama yaitu modul penerimaan pengetahuan, modul konsultasi dan modul penjelasan Sistem berada pada modul penerimaan pengetahuan, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan knowledge engineer. Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh) [4].

### 3.2 Metode Dempster-Shafer

Secara umum teori Dempster Shafer ditulis dalam suatu interval:

1. Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan preposisi. Jika bernilai (nol) maka mengidentifikasi bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian

2. Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai :  $Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$  (2) Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan  $\neg s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(\neg s)=1$ , dan  $Pl(s)=0$ . Pada teori Dempster Shafer kita mengenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan  $\theta$ . Frame ini merupakan semesta pembucaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tujuan kita adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung {F,B,D}. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subset-nya. Sehingga jika  $\theta$  berisi n elemen, maka subset dari  $\theta$  semuanya berjumlah  $2^n$ . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua m dalam subset  $\theta$  sama dengan 1. Andaikan tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesa tersebut, maka nilai:

$$m\{\theta\} = 1,0$$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam, dan bronkitis dengan  $m = 0,8$ , maka:

$$m\{F,D,B\} = 0,8$$

$$m\{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Andaikan diketahui X adalah subset dari  $\theta$ , dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka kita dapat membentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu:

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

#### 3. 2.1 Metode Perhitungan Dempster-Shafer

Perhitungan Manual menggunakan metode Dempster-Shafer berfungsi untuk memberikan gambaran umum tentang sistem yang akan di bangun. Proses perhitungan manualisasi metode Dempster-Shafer terdapat beberapa langkah. Contoh manualisasi akan di bagi 3 kasus, yaitu kasus 1 dengan perhitungan 1 gejala, kasus 2 dengan perhitungan 2 gejala dan kasus 3 dengan perhitungan 3 gejala.

##### 1.Kasus 1 (1 Gejala)

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan memasukan 1 gejala. Perhitungan ini dimisalkan user memasukkan gejala Badan kurus Gejala 1 : Badan kurus. Dilakukan observasi Badan kurus sebagai gejala dari penyakit dengan nilai  $m\{P3\} = 0.7$ ,  $m\{P4\} = 0.4$  untuk  $m_1$  nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka : Dari perhitungan diatas dikarenakan gejala yang diambil hanya satu. Jadi hasil diagnosa dapat disimpulkan bahwa pasien tersebut menderita penyakit Black Spot.

##### 2.Kasus 2 (2 Gejala)

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan memasukan 2 gejala. Perhitungan ini dimisalkan user memasukkan gejala Badan kurus dan Lemas.

Gejala1 : Badan kurus

Dilakukan observasi Badan kurus sebagai gejala dari penyakit dengan nilai  $m\{P3\}=0.7$ ,  $m\{P4\}=0.4$  untuk  $m_1$  nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi maka :

$$M1 \{P3:P4\} = 0.7$$

$$m1 \{ \} = 1 - 0.7 = 0.3$$

Gejala2 : Lemas.

Kemudian dilakukan penambahan gejala Lemas.setelah diobservasi gejala tersebut sebagai gejala dari penyakit dengan nilai densitas  $m\{P5\}=0.7$ ,  $m\{P7\} = 0.8$  untuk  $m_2$  nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka :

$$m2\{P5,P7\} = 0.8$$

$$m2\{ \} = 1 - 0.8 = 0.2$$

Maka dihitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas  $m_3$  dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 2 Aturan Kombinasi Untuk  $m_3$  Kasus 2

m1	m2	
		{P5,P7} = 0.8
{P3,P4} = 0.7	{ } = 0.56	{P3,P4} = 0.14
{ } = 0.3	{P5,P7} = 0.24	{ } = 0.06

Sehingga dapat dihitung:

$$m3 \{P5,P7\} = \frac{0.24}{1-0.56} = 0.54$$

$$m3 \{P3,P4\} = \frac{0.14}{1-0.56} = 0.31$$

$$m3\{\theta\} = \frac{0.06}{1-0.56} = 0.14$$

Dari hasil perhitungan dengan metode Dempster-Shafer, nilai densitas paling tinggi adalah 0.54 dapat disimpulkan penyakit yang menyerang user/pasien adalah penyakit Black Spot.

3.Kasus 3 (3 Gejala)

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan memasukan 3 gejala. Perhitungan ini dimisalkan user memasukkan gejala Badan kurus, Lemas, dan Bintik bintik hitam (bukan corak).

Gejala 1 : Badan kurus

Dilakukan observasi Badan kurus sebagai gejala dari penyakit dengan nilai densitas

$$m\{P1\} = 0.6, m\{P2\} = 0.8,$$

$$m\{P3\} = 0.4, m\{P5\} = 0.3$$

$$m\{P6\} = 0.2, m\{P7\} = 0.5$$

untuk m1 nilai densitas yang dipilih nilai tertinggi yaitu :

$$m1\{P1,P2,P3,P5,P6,P7\} = 0.8$$

$$m1\{\} = 1 - 0.8 = 0.2$$

Gejala 2 : Lemas

Penambahan gejala ke dua dan dilakukan observasi Lemas sebagai gejala dari penyakit dengan nilai densitas

$$m\{P3\} = 0.9,$$

$$m\{P4\} = 0.4 \text{ untuk}$$

m2 nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka :

$$m2\{P3,P4\} = 0.9$$

$$m2\{\} = 1 - 0.9 = 0.1$$

Maka dihitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas m3 dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Aturan Kombinasi Untuk m3 Kasus 3

m1	m2	
		{P3,P4} = 0.9
{P1,P2,P3,P5,P6,P7} = 0.8	{P3} = 0.72	{P1,P2,P3,P5,P6,P7} = 0.08
{ } = 0.2	{P3,P4} = 0.18	= 0.02

Sehingga dapat dihitung

$$m3\{P3\} = \frac{0.72}{1-0} = 0.72$$

$$m3\{P3,P4\} = \frac{0.18}{1-0} = 0.18$$

$$m3\{P1,P2,P3,P5,P6,P7\} = \frac{0.08}{1-0} = 0.08$$

$$m3\{\} = \frac{0.02}{1-0} = 0.02$$

Gejala 3 : Bintik bintik hitam (bukan corak)

Penambahan gejala ke tiga dan dilakukan observasi Bintik bintik hitam (bukan corak) sebagai gejala dari penyakit dengan nilai densitas

$$m\{P3\} = 0.3,$$

$$m\{P6\} = 0.9, \text{ untuk}$$

m4 nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka :

$$m4\{P3,P6\} = 0.9$$

$$m4\{\} = 1 - 0.9 = 0.1$$

Maka dihitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas m5 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Aturan Kombinasi Untuk m5 Kasus 3

m3	m4	
		{P3,P6} = 0.9

	0.9	
{P3} = 0.72	{P3} = 0.648	{P3} = 0.072
{P3,P4} = 0.18	{P3} = 0.162	{P3,P4} = 0.018
{P1,P2,P3,P5,P6,P7} = 0.08	{P3,P6} = 0.072	{P1,P2,P3,P5,P6,P7} = 0.08
{ } = 0.02	{P3,P6} = 0.18	{ } = 0.002

Sehingga dapat dihitung

$$m5\{P3\} = \frac{0.648+0.162+0.072}{1-0} = 0.88$$

$$m5\{P3,P6\} = \frac{0.072+0.18}{1-0} = 0.252$$

$$m5\{P3,P4\} = \frac{0.018}{1-0} = 0.018$$

$$m5\{P1,P2,P3,P5,P6,P7\} = \frac{0.08}{1-0} = 0.08$$

$$m5\{\} = \frac{0.002}{1-0} = 0.002$$

Dari hasil perhitungan dengan metode Dempster-Shafer, nilai densitas paling tinggi adalah 0.88 Jadi hasil diagnosa dapat disimpulkan bahwa tanaman padi mengalami penyakit Black Spot.

### 3. 2 Ikan Koi

Ikan koi merupakan salah satu primadona di kelas ikan hias. Bentuknya yang mirip ikan mas dengan warna dan jenis sisik yang beragam menambah daya tarik ikan ini. Tidak hanya warna dan pola sisik yang menarik, ikan koi ini juga terkenal dengan ukuran tubuhnya yang mampu mencapai ukuran jumbo. Nishikigoi adalah nama jepangnya untuk Koi, yang mulai dikembangkan di jepang 200 tahun yang lalu. Awalnya petani beras di Jepang melihat bahwa beberapa ikan di sawahnya memiliki warna yang cemerlang, lalu diambil dan dipeliharanya.

Pada tahun 1914, ketika Niigata Koi memamerkan dalam suatu expo, mulailah terjadi demam memelihara koi di seluruh Jepang. Hobi memelihara Koi tersebar keseluruh penjuru dunia setelah kantong plastic dan sarana transport sudah memadai untuk pengiriman ikan dengan selamat. Memelihara Koi adalah hobi yang menyenangkan dan diyakini dapat mengu-rangi tingkat stress. Koi adalah ikan yang pintar dan bisa diajarkan untuk makan dari tangan anda. Namun kadang seperti ikan rakus yang akan memakan apa saja yang anda lemparkan ke kolam. Koi juga bisa mendengar dan akan merespon suara-suara, terutama suara dari pemiliknya. Di Jepang, ikan ini dinamakan Nishikigoi (Cyprinus carpadie). Artinya, ikan berwarna warni [7]. Keragaman jenis dan warna, memang menjadi daya tarik tersendiri bagi penggemar ikan Koi. Nama ikan ini bentuknya serupa ikan mas. Keduanya memang berasal dari genetik yang sama, yakni ikan karper (Cyprinus carpio carpio). Penamaan Ikan koi di Jepang adalah nishikigoi (Cyprinus carpio Koi) menunjukkan ikan berwarna-warni. Istilah tersebut sudah digunakan sejak 2.500 tahun lalu, pada zaman pemerintahan Raja Shoko dan sampai kini dipakai para peminatnya di seluruh dunia [1].

Budidaya ikan koi merupakan salah satu bisnis yang memiliki prospek cerah dalam bidang bisnis ikan hias. Akan tetapi dalam proses pembudidayaan ikan koi ini tidak mudah karena ketika salah satu ikan terkena penyakit maka berpotensi besar menularkan penyakitnya ke ikan yang lain sehingga menyebabkan peternak mengalami kerugian karena banyak ikan yang mati. Pada dasarnya setiap penyakit yang menyerang ikan koi pasti memiliki gejala – gejala fisik yang tampak, dari gejala – gejala tersebut dapat diketahui jenis penyakit apa yang menyerang ikan koi sehingga dapat dilakukan penanganan penyakit dengan mudah dan peternak ikan tidak akan mengalami kerugian yang besar. Namun kurangnya pengetahuan yang dimiliki peternak ikan koi terhadap penyakit yang menyerang ikan membuat peternak ikan koi belum dapat menentukan jenis penyakit apa yang menyerang ikan koi serta solusi pengobatan penyakit tersebut berdasarkan gejala yang ditimbulkan oleh ikan koi [2].

### 3. 2.1 Penyakit Ikan Koi

Seperti halnya manusia, ikan koi pun menunjukkan gejala ketika kondisi tubuhnya mengalami gangguan. Sebagai pemelihara ikan koi sangat bermanfaat apabila kita mengenali gejala gejala pada perilaku maupun tanda tanda pada fisik koi sebagai peringatan awal kondisi kesehatan koi. Dengan mengenali gejala gejala pada koi kita bisa sesegera mungkin melakukan penanganan sebelum menjadi penyakit yang membahayakan seluruh isi kolam. Adapun penyakit ikan koi yang dibahas pada sistem ini, sebagai berikut:

#### 1. Cloudy Eyes

Diplostomum (fluke pada mata) dalam kasus ini bagian mata yang memutih adalah lensanya, bukan permukaan luar mata. Infeksi sekunder disebabkan luka pada mata. Penyakit ini disebabkan karena kondisi air kolam/akuarium yang kotor (kelebihan kadar amonia, nitrit dan nitrat yang berasal dari kotoran Koi), kadar Klor/Kloramin yang tinggi (biasanya berasal dari air PAM/PDAM). Serta kekurangan Vitamin/Gizi, disebabkan kualitas pakan ikan yang buruk.

Gejala yang ditimbulkan :

1. Pada kasus mata berkabut, mata Koi nampak terselimuti oleh lapisan tipis berwarna putih.
2. Produksi lendir berlebih
3. Mata menonjol
4. .Kutu Jangkar

Kutu jangkar (Anchor Worm), atau sering juga disebut kutu jarum, sebenarnya termasuk dalam golongan udang-udangan. Mereka biasanya mengubur diri di bawah sisik koi dan kemudian menjadi bersifat parasit. Cacing jangkar bisa membuat kekuatan koi jauh menurun dan di sisi lain juga meningkatkan resiko terjadinya infeksi sekunder. Cacing jangkar bisa mudah dilihat dengan mata telanjang, meski kadang orang mengabaikan

keberadaan cacing ini. Kaca pembesar bisa digunakan untuk memastikan keberadaan cacing jangkar.

Gejala yang ditimbulkan :

1. Terdapat cacing yang menempel pada tubuh
2. Menurunnya kekebalan tubuh / lemas
3. Sering menggesekkan tubuh pada dinding.

#### 3. Black Spot

Seperti namanya, penyakit ini ditandai dengan munculnya bintik-bintik hitam di seujur tubuh ikan. Bintik hitam tersebut sebenarnya adalah kista fluke (sejenis cacing pita/pipih) yang biasa hidup di usus burung. Telur-telur dari fluke jatuh ke kolam lewat faeces (kotoran), kemudian menetas dan memenuhi tubuh siput/keong yang ada di situ.

Dari sini mereka kemudian melekat pada ikan-ikan yang ada di kolam, mengubur diri dalam lapisan kulit dan membentuk bingkai hitam di seputaran mereka. Karena ikan-ikan di dalam kolam adalah pembawa (carrier) fluke, fluke tersebut tidak akan terlalu membahayakan ikan. Jika ikan yang terkena fluke dimakan burung, siklusnya akan lengkap dan akan berulang lagi.

Gejala yang ditimbulkan :

1. Menurunnya kekebalan tubuh / lemas
2. Terdapat bintik-bintik hitam (bukan corak)
3. Badan ikan kurus

#### 4. White Spot

Penyakit bercak/bintik putih ini merupakan salah satu penyakit yang umum dijumpai dan bisa berakibat fatal pada ikan. Bahkan bisa mengakibatkan kematian pada koi berukuran kecil, terutama jika populasi kolam ikannya padat.

Penyebab bercak/bintik putih ini adalah ciliata kecil (sering disebut *Lehthyoplithitius*, yakni parasite yang memiliki rambut getar/cilia) yang berenang-renang di kolam ikan untuk mencari inang. Jika telah menemukan inang, mereka akan mengubur diri ke dalam lapisan dermis dimana mereka bisa memperoleh makanan untuk sel-sel tubuh mereka. Jika tidak segera menemukan inang dalam 24 jam, mereka akan mati. Setelah kira-kira 3 minggu, mereka akan jatuh dari inang dan bereproduksi dalam bentuk kista di dasar kolam.

Gejala yang ditimbulkan :

1. Terdapat bintik-bintik putih (bukan corak)
2. Menurunnya kekebalan tubuh / lemas
3. Badan ikan kurus

#### 5. Dropsy

Dropsy atau gembur/gembung, bisa dikenali dari sisik yang mulai tanggal dari badan ikan. Ikan yang menderita penyakit gembur akan mengalami kesulitan dalam berenang, bernafas, dan memiliki perut yang membengkak.

Penyebab penyakit ini diduga karena ada infeksi bakteri (aeromonas, myobakteri, atau parasit seperti Hexamita) dan virus pada saat yang bersamaan.

Selain itu bisa juga karena infeksi ginjal. Kondisi air akuarium yang tidak bagus (seperti akibat terjadinya akumulasi nitrogen) dapat memicu terjadinya gejala dropsy. Ikan yang terinfeksi akan menahan cairan dalam sel tubuh dan pada gilirannya bisa turut mempengaruhi sistem peredaran darah. Dalam kasus yang berat, penyakit ini bisa berakibat fatal/kematian.

Gejala yang ditimbulkan :

1. Sisik yang mulai tanggal dari badan ikan
2. Badan gembur
3. Kesulitan dalam berenang
4. Perut membengkak.
6. Fin/Tail Rot

Fin/Tail Rot ditandai dengan adanya pembusukan sirip/ekor yang disebabkan oleh bakteri parasit. Penyakit ini harus dirawat dengan benar agar pembusukan tidak makin meluas di badan koi. Pada tahap awal infeksi, membran yang menghubungkan tulang sirip ikan menjadi buram dan mulai membusuk. Tulang sirip pun pada akhirnya ikut terpengaruh dan mulai membusuk juga. Infeksi akan terus menyebar sepanjang sirip atau ekor hingga akhirnya mencapai badan koi. Dalam keadaan ini (badan ikut membusuk) kebanyakan koi akan mati. Pembusukan sirip biasanya dikaitkan dengan perawatan ikan yang kurang baik atau kondisi air yang kotor (biasanya penyaringan air kurang baik dan jarang dibersihkan).

Gejala yang ditimbulkan :

1. Menurunnya kekebalan tubuh / lemas
2. Tulang sirip dan ekor ikan menjadi buram Sirip dan ekor mulai membusuk [2].

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memudahkan dalam memahami logika sistem pakar ini dalam menggunakan penggunaan aplikasi sistem pakar maka dibangunlah sebuah sistem pakar diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode Dempster Shafer sebagai proses perhitungan nilai kepastian terjadinya penyakit. User dapat melakukan diagnosa dengan memilih gejala – gejala yang dialami ikan koi. Adapun 5 menu dari sistem diagnosis penyakit ikan koi ini yaitu menu home, informasi (penyakit,gejala,dll), input, diagnosa dan contact. Menu home sebagai tampilan utama pada sistem pakar ikan koi ini.



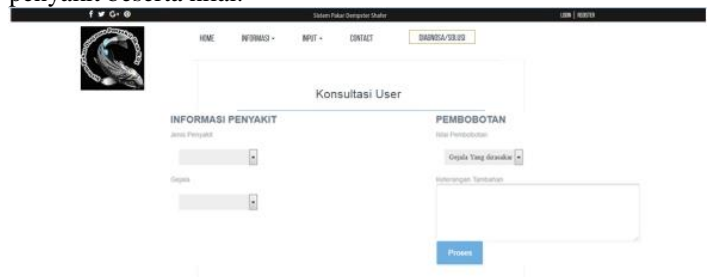
Gambar 1. Halaman Beranda

Pada menu beranda berisikan tampilan informasi mengenai ikan koi, jenis penyakit, gejala-gejala dan seluruh informasi yang bersangkutan mengenai ikan koi.



Gambar 2. Halaman Diagnosa Pakar

Pada menu input diagnosa pakar berisikan data inputan yang ditujukan kepada pakar untuk menginput data rule atau aturan antara gejala dengan penyakit beserta nilai.



Gambar 3. Halaman Diagnosa Pakar

Pada menu diagnosa ini user atau pengguna system diwajibkan untuk melakukan penginputan data sesuai dengan data mengenai keluhan atau masalah yang dialami oleh user, dan kemudian user akan dapat mengetahui secara langsung jenis penyakit apa yang menyerang, gejala – gejala yang ditimbulkan dari jenis penyakit tersebut dan perawatan atau pengobatan yang sesuai dengan jenis penyakitnya.

#### 5. PENUTUP

Berdasarkan analisa dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka sistem pakar diagnosis

penyakit ikan koi ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut bahwa sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit ikan koi berdasarkan pertanyaan yang diajukan oleh user ke sistem pakar ini.

Sistem pakar ini dapat memberikan diagnosa penyakit dan cara perawatan serta pengobatannya. Sistem pakar ini juga dapat membantu user dalam mengambil keputusan untuk mendapatkan informasi mengenai informasi kesehatan ikan koi.

- [9] Yasidah Nur Istiqomah dan Abdul Fadlil, 2013, *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shafer*, Jurnal Sarjana Teknik Informatika Volume 1 Nomor 1, Juni 2013 e-ISSN: 2338-5197
- [10] Syailendra Orthegea, Nurul Hidayat, Dan Edy Santoso, 2017, *Implementasi Metode Dempster-Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi* Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 1, No. 10, Oktober 2017, hlm. 1240-1247 e-ISSN: 2548-964X

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elvin Giantara Muharam, at all, 2012, *Analisis Kekerabatan Ikan Mas Koi (Cyprinus carpio Koi) Dan Ikan Mas Majalaya (Cyprinus carpio Carpio) Menggunakan Metode Rapd*, Vol. 3, No. 3, ISSN : 2088-3137.
- [2] Puput Shinta Dewi, at all, 2015, *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Koi Dengan Metode Bayes*, Vol. 4, No. 1, ISSN : 2089-9033.
- [3] Muhammad Zunaidi, Muhammad Rasyid, and Iskandar Zulkarnain, 2015, *Penerapan Metode Certainty Factor dalam Teknik Photography untuk Menentukan Settingan Kamera DSLR yang Menghasilkan Gambar Terbaik*, ISSN : 1978-6603, Jurnal SAINTIKOM Vol.14, No. 3.
- [4] Fitri Wulandari, and Ihsan Yuliandri , 2014, *Diagnosa Gangguan Gizi Menggunakan Metode Certainty Factor*, Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 11, No. 2 , pp. 305 – 313 ISSN 1693-2390 print, ISSN 2407-0939.
- [5] Deby Saputra, Uning Lestari, and Edhy Sutanta, 2015, *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kucing Berbasis Web Menggunakan Frameworkcodeigniter Web Based Expert System For Diagnosing Cat Disease Using Codeigniter Framework*, SCRIPT Vol. 3 No. 1, ISSN:2338-6304.
- [6] Novia Christi Prihartini, and Alfiyah, 2017, *MYXOSPOREASIS PADA IKAN KOI (Cyprinus carpio)*, Jurnal Ilmu Perikanan Volume 8, No. 1, April 2017, ISSN:2086-3861, E-ISSN: 2503-2283.
- [7] Milfa Yetri, Yusnidah, dan Mukhlis Ramadhan, 2017, *Analisis Identifikasi Pola Warna Ikan Koi Menggunakan Metode Sobel Edge Detection Dalam Karakteristik Citra Sharpening*, Jurnal Ilmiah Saintikom (Sains dan Komputer) Volume 14, No. 1, Januari 2015, ISSN: 1978-6603.