

Expert System

## Implementasi *Expert System* Metode *Case Based Reasoning* Diagnosa Penyakit Ikan Cupang Berbasis *Web*

Nandri Marsan Sitinjak

Program Studi Manajemen Informatika, Akademi Manajemen Informatika Komputer Widya Loka, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 27 Februari 2024  
Revisi Akhir: 03 Maret 2024  
Diterbitkan *Online*: 03 Maret 2024

### KATA KUNCI

Penyakit; Ikan Hias; Ikan Cupang;  
Sistem Pakar; *Case Based Reasoning*

### KORESPONDENSI

E-mail: [nandrimarsan@gmail.com](mailto:nandrimarsan@gmail.com)

### A B S T R A K

Ikan cupang adalah ikan air tawar yang habitat asalnya adalah dari beberapa negara di Asia Tenggara, antara lain Indonesia, Thailand, Malaysia, dan Vietnam. Ikan cupang merupakan salah satu ikan air tawar yang mempunyai keunikan tersendiri, baik dari warnanya maupun bentuknya. Beberapa diantaranya memiliki warna dan corak yang menarik, beberapa lainnya memiliki bentuk yang indah. Ikan cupang merupakan ikan air tawar yang biasa hidup disekitaran rawa-rawa dan ikan ini memiliki sifat agresif untuk mempertahankan wilayah tempat tinggalnya. Ikan cupang merupakan ikan hias yang saat ini banyak digemari oleh masyarakat. Namun membudidayakan ikan cupang bukan hal yang mudah karena ikan cupang merupakan hewan yang gampang terserang penyakit. Kurangnya informasi tentang penyakit ikan cupang membuat peternak kewalahan untuk mendiagnosis penyakitnya, banyak peternak mengalami kebingungan ketika menangani ikan cupang yang terserang penyakit, maka tidak menutup kemungkinan para peternak ikan cupang akan mengalami kerugian. Tidak semua peternak ikan cupang mengetahui penyakit-penyakit pada ikan cupang. Banyak faktor yang mempengaruhi penyakit pada ikan cupang seperti kondisi air, bakteri, jamur dan budidaya dari ikan cupang itu sendiri. Oleh karena hal tersebut penulis berinisiatif membuat sebuah sistem pakar agar dapat membantu para peternak untuk mendiagnosis gejala-gejala penyakit pada ikan cupang dan mengetahui tata cara penanganan penyakit tersebut, Sehingga dapat memperkecil resiko yang di timbulkan menggunakan sebuah metode yaitu *Case Based Reasoning*. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk memindahkan pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer yang selanjutnya akan diolah menjadi suatu perangkat lunak dan kemudian bisa digunakan oleh orang yang bukan pakar. *Case Based Reasoning* secara luas diartikan, adalah proses pemecahan masalah baru berdasarkan solusi dari masalah masa lalu yang serupa.

### PENDAHULUAN

Kemajuan dunia percupangan di Indonesia semakin pesat, dengan adanya seminar ilmu pengetahuan tentang ikan ikonik Indonesia yang sudah terjamah oleh masyarakat luas. Meskipun banyak yang menganggap remeh, nilai jual ikan cupang ternyata cukup menyita perhatian. Maka dari itu banyak pembudidaya yang beralih mata pencaharian ke ikan hias tersebut. Selain harganya yang relatif terjangkau bagi penghobi, ikan cupang terdapat seni yang menjual pada warna dan bentuk sirip yang bermacam-macam. Dari yang hanya merawat, sekarang banyak masyarakat bahkan peternak ikan konsumsi berbondong-bondong beralih beternak ikan cupang.

Namun banyak juga kendala yang sering dihadapi sejumlah peternak tersebut, mulai karena ketidaktahuan akan metode dalam beternak, kesalah pahaman akan merawat ikan dengan baik sehingga menimbulkan kematian masal yang disebabkan oleh berbagai penyakit. Dengan kata lain penyakit merupakan sebuah kendala besar bagi para peternak karena bisa menyebabkan hasil panen ikan berkurang dan bahkan bisa menyebabkan kerugian yang cukup besar. Selama ini peternak seringkali mengalami kesulitan dalam mendeteksi gejala-gejala awal penyakit ikan cupang, karena setiap penyakit ikan cupang memiliki suatu kemiripan gejala. Kebanyakan dari peternak hanya menduga-duga penyakit yang ada dan mencoba alternatif pengobatan [1].

Masalah utama yang sering dihadapi oleh para pembudidaya ikan diantaranya adalah penyakit pada ikan [2]. Penyakit yang menyerang ikan disebabkan adanya interaksi antara inang dan lingkungan [3]. Interaksi yang tidak serasi ini menyebabkan stres pada ikan, sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimiliki menjadi lemah, dengan demikian penyakit mudah masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan penyakit [4]. Kondisi stress pada ikan merupakan kondisi yang sesuai dalam peningkatan perkembangbiakan parasit. Peningkatan kemampuan perkembangbiakan parasit akan meningkatkan prevalensi parasit pada tubuh hospes. Hal ini dapat memacu peningkatan perkembangbiakan parasit yang dapat merugikan [5].

Akan tetapi kendala yang dihadapi adalah kurangnya ketersediaan informasi mengenai penyakit ikan cupang, hal tersebut menyebabkan kesulitan dalam penanggulangannya maupun cara pengobatannya. Oleh sebab itu dibutuhkan peran seorang pakar atau seorang yang paham mengenai penyakit dan pengobatan ikan cupang sebagai tempat konsultasi. Seorang pakar juga diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penyakit, cara penanggulangan, pengobatan dan solusi mengatasinya. Akan tetapi ketersediaan pakar ikan cupang saat ini masih kurang dan untuk menghubunginya seorang pakar penyakit ikan cupang, peternak membutuhkan biaya, waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Berdasarkan hal tersebut dikembangkan suatu sistem pakar tentang penyakit ikan cupang sehingga dapat memberikan solusi untuk mengggulangi penyakit ikan cupang [6].

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Sistem Pakar*

Sistem Pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Jenis program ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan buatan pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dan diterapkan secara komersial selama 1980-an. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan oleh pengguna suatu sistem) mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Tergantung dari desainnya, sistem pakar juga mampu merekomendasikan suatu rangkaian tindakan pengguna untuk dapat menerapkan koreksi. Sistem ini memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai suatu simpulan. Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditunjukkan untuk menirukan semua aspek (*emulates*) kemampuan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar menyelesaikan sebuah masalah. Seperti layaknya pakar, kemudian menjelaskan kepengguna tersebut, bila perlu dengan alasan-alasannya. Keapakan merupakan sebuah rangkaian pelatihan, membaca, pengalaman dan ilmu yang luas [8].

### *Ikan Cupang*

Ikan cupang (*betta sp*) adalah ikan air tawar yang habitat asalnya adalah beberapa negara di Asia tenggara, antara lain Indonesia, Thailand, Malaysia, Brunei Darusalam, Singapura, dan Vietnam. Ikan ini mempunyai bentuk dan karakter yang unik dan cenderung agresif dalam memperthankan wilayahnya. Di kalangan penggemar, ikan cupang umumnya terbagi atas tiga golongan, yaitu cupang hias, cupang aduan, dan cupang liar. Di Indonesia terdapat cupang asli, salah satunya adalah *betta channoides* yang ditemukan di Pampang, Kalimantan Timur. Ikan cupang adalah salah satu ikan yang kuat bertahan hidup dalam waktu lama sehingga apabila ikan tersebut di tempatkan di wadah dengan volume air sedikit dan tanpa adanya alat sirkulasi udara (aerator), ikan ini masih dapat bertahan hidup [9].

### *Diagnosa*

Diagnosa adalah proses menemukan kelemahan atau penyakit apa yang dialami seseorang dengan melalui pengujian dan studi yang seksama mengenai gejala-gejalanya. Diagnosa memiliki proses tidak langsung ketika mengidentifikasi jenis penyakit dengan cara mengetahui jenisnya. Sehingga kita dapat dikatakan bahwa itu penyakit yang sedang di alami [10].

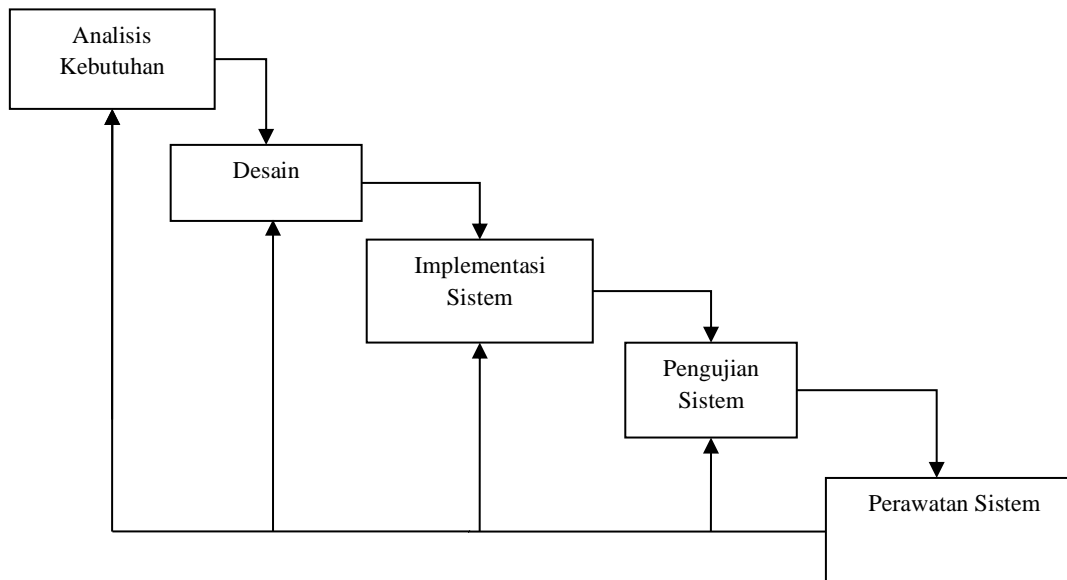
### *Penyakit*

Penyakit dapat diartikan sebagai organisme yang hidup dan berkembang di dalam tubuh sehingga organ tubuh terganggu, jika salah satu atau sebagian organ tubuh terganggu pula pada seluruh jaringan tubuh, lingkungan, dan patogen. Dalam kondisi tubuh yang buruk, sangatlah besar kemungkinan terserang penyakit. Sebaliknya jika kondisi

baik, sangat kecil kemungkinan terserang penyakit. Kondisi perubahan lingkungan secara mendadak yang membuat tubuh mengalami kondisi keadaan tidak siap dalam menghadapi suatu kondisi tertentu [11].

**METODOLOGI**

Metodologi penelitian merupakan tata cara dan langkah - langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan perancangan yang dilakukan. Langkah - langkahnya adalah:



Gambar 1. Metode Penelitian Waterfall

**Analisis kebutuhan**

Pada tahapan analisis ini, kebutuhan yang diperlukan untuk merancang Implementasi *Expert System* Metode *Case Based Reasoning* Diagnosa Penyakit Ikan Cupang Berbasis *Web* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Kebutuhan

No	Kebutuhan	Keterangan
1.	Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Ikan</li> <li>• Data Gejala</li> <li>• Data Penyakit</li> </ul>
2.	Perangkat Keras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer PC dan Laptop minimal <i>Intel Core i3</i></li> <li>• <i>RAM</i> minimal 2 GB</li> <li>• <i>Keyboard</i> dan <i>Mouse</i></li> </ul>
3.	Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Visual Studio Code</i></li> <li>• <i>MySQL</i></li> <li>• <i>Visio</i></li> </ul>
4	Pelaksana Sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staff</li> </ul>

**Desain**

Pada tahapan desain yang dilakukan dalam pembuatan sistem dan aplikasi yang akan dirancang penulis adalah:

1. Mendesain sistem dengan menggunakan *UML (Unified Modeling Language)*.
2. Menggunakan aplikasi *Visual Studio Code* untuk mendesain aplikasi.
3. Menggunakan aplikasi *visio* untuk menggambarkan *flowchart* sistem.

Untuk dapat dimengerti oleh komputer atau PC, maka desain tersebut harus diubah bentuknya menjadi bentuk yang dapat di mengerti oleh komputer atau PC, yaitu melalui proses *coding* yang merupakan bentuk bahasa pemrograman. Tahap implementasi merupakan penerapan dari tahap desain sistem.

**Pengujian Sistem**

Setelah sistem yang dirancang selesai diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi, tahap yang selanjutnya yaitu tahap pengujian, dari spesifikasi, desain dan pengkodean. Dalam penelitian ini pengujian sistem dilakukan melalui pengujian *black – box* terhadap seluruh fungsi dalam aplikasi. Pengujian *black – box* merupakan salah satu pengujian aplikasi atau perangkat lunak yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak.

**Perawatan Sistem**

Ketika dijalankan mungkin saja masih ada *errors* yang mungkin tidak ditemukan sebelumnya, atau ada penambahan fitur baru yang belum ada pada sistem tersebut. Pengembangan diperlukan ketika adanya perubahan sistem yang lebih mudah di pahami, atau ketika ada kendala saat aplikasi yang di gunakan bermasalah.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Metode Case Based Reasoning**

Adapun Analisis metode Case Based Reasoning pada sistem pakar adalah menggunakan metode *Case Based Reasoning*, metode *Case Based Reasoning* merupakan metode yang mengukur nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan dan mengatasi kesulitan dalam menentukan gejala-gejala terhadap penyakit ikan cupang.

Berikut ini adalah rumus metode Case Based Reasoning untuk mengamsumsikan kepastian seorang pakar terhadap suatu data.

$$Similarity(T, S) = \frac{S_i * W_i + S_i + ... + S_n * W_n}{W_1 + W_2 + ... + W_n}$$

- Keterangan:
- T: kasus baru
- S: kasus yang ada dalam penyimpanan
- n: jumlah atribut dalam setiap kasus
- i: atribut individu antara 1 s.d. n
- w: bobot yang diberikan pada atribut ke-i

**Data Gejala Penyakit Ikan Cupang**

Adapun data-data Gejala Penyakit Ikan Cupang adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Gejala Penyakit

NO	ID Gejala	Gejala	Nilai Bobot
1	G001	Warna tubuh menjadi gelap	1
2	G002	Kulit kesat dan timbul pendarahan	0.5
3	G003	Ikan bernafas megap-megap	0.5
4	G004	Bintik putih pada ikan	1
5	G005	Tubuh ikan terlihat borok	0.5
6	G006	Terdapat bercak luka	1
7	G007	Gerakkan ikan melambat	1
8	G008	Pendarahan pada sirip ikan	0.5
9	G009	Tubuh ikan terlihat pucat	0.5
10	G010	Nafsu makan ikan berkurang	1
11	G011	Ikan tampak lemas	0.5

**Data Rule Keputusan**

Adapun Rule Keputusan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Keterangan Rule Keputusan

No	Id Gejala	Id Penyakit													
		P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14
1.	G001	✓							✓						
2.	G002	✓													
3.	G003	✓	✓	✓	✓										
4.	G004		✓												
5.	G005		✓							✓					
6.	G006		✓	✓	✓				✓						
7.	G007			✓	✓										
8.	G008			✓	✓										
9.	G009				✓	✓			✓		✓	✓			
10.	G010				✓					✓	✓				
11.	G011				✓				✓						

Pada tabel 3 menjelaskan data penyakit ikan yang ada pada ikan cupang. Maka dipresentasikan seperti *rule* dibawah ini. *Refresentasi* ini digunakan untuk memperoleh pencarian dan menentukan kesimpulan diagnosa, berikut ini adalah pembahasannya.

Kaidah:

Rule 1: Warna Tubuh Menjadi Gelap (G01) And Kulit Kesat dan Timbul Pendarahan (G02) And Ikan Bernafas Megap-Megap (G03) Then P01.

Rule 2: Ikan Bernafas Megap-Megap (G03) And Bintik Putih Pada Ikan (G04) And Tubuh Ikan Terlihat Borok (G05) And Terdapat Bercak Luka (G06) Then P02.

Rule 3: Ikan Bernafas Megap-Megap (G03) And Terdapat Bercak Luka (G06) And Gerakkan Ikan Melambat (G07) And Pendarahan Pada Sirip Ikan (G08) Then P03.

Rule 4: Ikan Bernafas Megap-Megap (G03) And Terdapat Bercak Luka (G06) And Gerakkan Ikan Melambat (G07) And Pendarahan Pada Sirip Ikan (G08) And Tubuh Ikan Terlihat Pucat (G09) And Nafsu Makan Ikan Berkurang (G10) And Ikan Tampak Lemas (G11) Then P04.

**Tabel Keputusan**

Adapun tabel keputusan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Keputusan

No	Id Gejala	Id Penyakit													
		P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14
1.	G001	✓							✓						
2.	G002	✓													
3.	G003	✓	✓	✓	✓										
4.	G004		✓												
5.	G005		✓							✓					
6.	G006		✓	✓	✓				✓						
7.	G007			✓	✓										
8.	G008			✓	✓										
9.	G009				✓	✓			✓		✓	✓			
10.	G010				✓					✓	✓				
11.	G011				✓				✓						

**Pohon Keputusan**

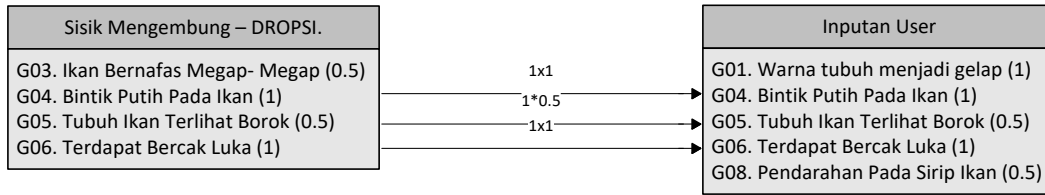
Pohon keputusan adalah salah satu metode klasifikasi yang paling populer karena mudah untuk diinterpretasi oleh manusia. Pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki.

Adapun pohon keputusan adalah sebagai berikut:



dengan kasus yang dialami ikan yaitu **50 %**.

**Perhitungan Penyakit Sisik Mengembang – DROPSI.**



Gejala yang mirip antara Penyakit Sisik Mengembang – DROPSI dan Inputan User ada 3 gejala yaitu Gejala G04, G05, G06, maka:

- Nilai kemiripan gejala G03 = 0
- Nilai kemiripan gejala G04 = 1
- Nilai kemiripan gejala G05 = 1
- Nilai kemiripan gejala G06 = 1
- Bobot Gejala G03 = 0.5
- Bobot Gejala G04 = 1
- Bobot Gejala G05 = 0.5
- Bobot Gejala G06 = 1

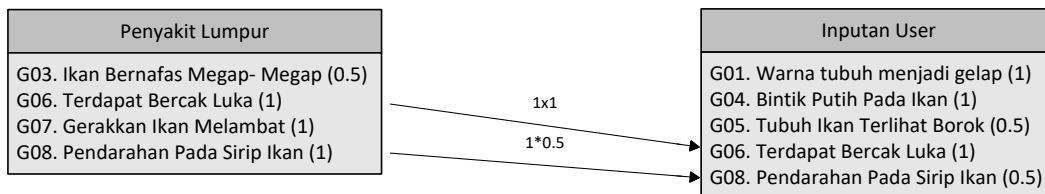
$$Similarity(problem, case) = \frac{0 * 0.5 + 1 * 1 + 1 * 0.5 + 1 * 1}{0.5 + 1 + 0.5 + 1}$$

$$Similarity(problem, case) = \frac{0 + 1 + 0.5 + 1}{3} = 0.833$$

$$Similarity(problem, case) = 0.833 * 100 = 83.3\%$$

Tingkat kemiripan Gejala Penyakit Sisik Mengembang – DROPSI dengan kasus yang dialami ikan yaitu **83,3 %**.

**Perhitungan Penyakit Lumpur**



Gejala yang mirip antara Penyakit Lumpur dan Inputan User ada 2 gejala yaitu Gejala G06, G08, maka :

- Nilai kemiripan gejala G03 = 0
- Nilai kemiripan gejala G06 = 1
- Nilai kemiripan gejala G07 = 0
- Nilai kemiripan gejala G08 = 1
- Bobot Gejala G03 = 0.5
- Bobot Gejala G06 = 1
- Bobot Gejala G07 = 1
- Bobot Gejala G08 = 0.5

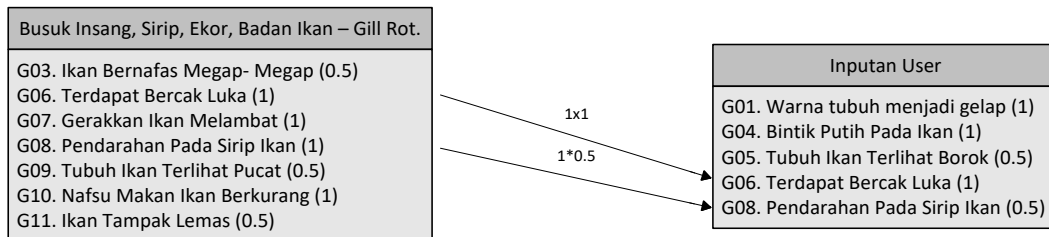
$$Similarity(problem, case) = \frac{0 * 0.5 + 1 * 1 + 0 * 1 + 1 * 0.5}{0.5 + 1 + 1 + 0.5}$$

$$\text{Similarity}(\text{problem, case}) = \frac{0 + 1 + 0 + 0.5}{3} = 0.5$$

$$\text{Similarity}(\text{problem, case}) = 0.5 * 100 = 50\%$$

Tingkat kemiripan Gejala Penyakit Lumpur dengan kasus yang dialami ikan yaitu **50 %**.

**Perhitungan Busuk Insang, Sirip, Ekor, Badan Ikan – Gill Rot.**



Gejala yang mirip antara Busuk Insang, Sirip, Ekor, Badan Ikan – Gill Rot.dan Inputan User ada 2 gejala yaitu Gejala G06, G08, maka:

- Nilai kemiripan gejala G03 = 0
- Nilai kemiripan gejala G06 = 1
- Nilai kemiripan gejala G08 = 1
- Nilai kemiripan gejala G09 = 0
- Nilai kemiripan gejala G010 = 0
- Nilai kemiripan gejala G11 = 0
- Bobot Gejala G03 = 0.5
- Bobot Gejala G06 = 1
- Bobot Gejala G08 = 0.5
- Bobot Gejala G09 = 0.5
- Bobot Gejala G10 = 1
- Bobot Gejala G11 = 0.5

$$\text{Similarity}(\text{problem, case}) = \frac{0 * 0.5 + 1 * 1 + 1 * 0.5 + 0 * 0.5 + 0 * 1 + 0 * 0.5}{0.5 + 1 + 0.5 + 0.5 + 1 + 0.5}$$

$$\text{Similarity}(\text{problem, case}) = \frac{0 + 1 + 0.5 + 0 + 0 + 0}{4} = 0.375$$

$$\text{Similarity}(\text{problem, case}) = 0.375 * 100 = 37.5\%$$

Tingkat kemiripan Gejala Penyakit Busuk Insang, Sirip, Ekor, Badan Ikan – Gill Rot dengan kasus yang dialami ikan yaitu **37.5 %**.

**Tampilan Form Diagnosa**

Tampilan form diagnosa ikan cupang, dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Tampilan Form Diagnosa

### Tampilan Form Hasil Analisis

Tampilan form hasil Analisis gejala penyakit ikan cupang, dapat dilihat sebagai berikut:

### Hasil Analisis

**Nama Jenis Penyakit Ikan**

**Gejala yang dipilih**

No	Gejala
1	G001 - Warna tubuh menjadi gelap
2	G004 - Bintik putih pada ikan
3	G005 - Tubuh ikan terlihat borok
4	G006 - Terdapat bercak luka
5	G008 - Pendarahan pada sirip ikan

**Hasil Diagnosa**

No	Jenis Penyakit	Tingkat Kemiripan
1	SISIK MENGEMBUNG - DROPSI	83.33%
2	CACING JANGKAR	80%
3	LUKA PADA TUBUH IKAN – BOROK ( ULCER )	50%
4	PENYAKIT LUMPUR	50%
5	BERCAK PUTIH – WHITE SPOT – ICH	37.5%
6	BUSUK INSANG, SIRIP, EKOR, BADAN IKAN – GILL ROT,	37.5%

**Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode CBR (Cased Based Reasoning), Data gejala yang telah anda input memiliki kemiripan dengan penyakit yang disalami oleh **SISIK MENGEMBUNG - DROPSI** dengan tingkat kemiripan **83.33 %**. Perawatan pada ikan anda dapat dilakukan dengan menggunakan cara perawatan yang sama pada **SISIK MENGEMBUNG - DROPSI**

**Solusi (Cara Perawatan)**

Dapat menggunakan GESUND blue magic dengan dosis 1 gr untuk 400 liter air untuk ikan yang sudah terjangkit parah dengan dosis 1 gr untuk 200 liter air, selama 1-2 hari atau sampai tanda – tanda fisik terlihat sudah sembuh.

Gambar 3. Tampilan Form Hasil Analisis

### KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah menyelesaikan penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut: Penilaian kepercayaan yang dihasilkan dari sistem pakar diagnosa penyakit ikan cupang ini sama dengan hasil perhitungan secara manual menggunakan teori *Case Based Reasoning* Sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan. Sebaik nya aplikasi untuk pengembangan selanjutnya digunakan dengan tampilan yang lebih efektif dan

berbasis *online*. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan Analisis dan perbandingan dengan metode lain guna dapat melihat kinerja proses dari penentuan diagnosa penyakit ikan cupang yang lebih relevan dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tahta Istiawan Eko Nugroho, Deni Arifianto, M.Kom 2019. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Cupang Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
- [2] Rafiq Luthfi Asyasyifa. 2018. *Diagnosa Penyakit Ikan Cupang Dengan Metode Forward Chaining*. Teknik Informatika, STMIK El Rahma.
- [3] Ikmal Muhammad Fadhil, Dini Destiani Siti Fatimah, Dede Kurniadi . 2019. *Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Cupang dengan Metode Naive Bayes*. Jurnal Algoritma Vol. 16; No. 02; 2019; Hal 255-262.
- [4] Sulistyio Budi. 2017. *Kombinasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Cupang*. Artikel Skripsi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [5] Muhammad Syukran, Sayyid Afdhal El Rahimi1, Silvia Wijaya. 2017. *Intensitas dan Prevalensi Ektoparasit Pada Ikan Cupang Hias (Betta splendens) di Perairan Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Volume 2, Nomor 1: 221-228.
- [6] Noor Shiva Sari, Rokhmani, Edy Riwidiharso. 2014. *Kelimpahan Dan Variasi Morfometrik Trichodina sp. Pada Benih Ikan Cupang (Betta splendens Regan) Yang Dibudidayakan Di "Enjoy Akuarium" Duhuhwaluh Kecamatan Kembaran Banyumas*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- [7] M. Alifuddin, Y. Hadiroseyani & I. Ohoiulun. 2003. *Parasit Pada Ikan Hias Air Tawar (Ikan Cupang, Gapi dan Rainbow)*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 2(2): 93-100 (2003).
- [8] Seva Mirant dan Abdul Razak. 2018. *The Effect Of Giving Fermentation Flows Of Pinang Leaf (Areca Catechu L.) And Surian Leaf (Toona Sinensis ROXB) On Cupang Fish Wash (BettaSplendens Regan)*. BIO SAINS Volume 1 Number 1, 2018, pp. 51-58.
- [9] Solahuddin Siregar, Mochamad Syaifudin, Marini Wijayanti. 2018. *Maskulinisasi Ikan Cupang (Betta splendens) Menggunakan Madu Aalami Melalui Metode Perendaman*. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 6(2) : 141- 152.
- [10] Mayang Sari, Hasanuddin, Rifky Aditya. 2018. *Pengenalan Ikan Cupang (Betta Fish) Menggunakan Augmented Reality*. JTIULM - Volume 1, Nomor 1.
- [11] Hisma Abduh. 2019. *Diagnosa Penyakit Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Rule – Based Dan Case Based Reasoning*. PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik Volume 4, Nomor 1, : 67 – 76.