

Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Arwana Menggunakan Aturan Inferensi Fuzzy Berbasis *Web*

Mohammad Kurniawan, Nova Eka Diana
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas YARSI
Jakarta Pusat, Indonesia
m.kurniawan@yahoo.com, nova.diana@yarsi.ac.id

Abstrak— Tingginya frekuensi kematian pada ikan arwana yang disebabkan oleh berbagai penyakit, membuat pemelihara mencari penyebab dan solusi yang harus dilakukan. Salah satu cara yang dilakukan adalah diagnosis oleh pakar yang digunakan untuk mendapatkan solusi dari setiap gejala penyakit pada ikan arwana. Kurangnya jumlah pakar ikan sebagai tempat konsultasi, melatar belakangi diperlukannya media bantu berupa sistem yang dapat memberi solusi kapan saja. Pada penelitian ini dibangun sebuah media konsultasi dengan pendekatan sistem pakar, dengan menggunakan metode fuzzy. Implementasi menggunakan PHP dengan Adobe Dreamweaver CS5 sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai basis data. Pengujian sistem dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dari hasil sistem tersebut. Hasil pengujian sistem yang dibuat menunjukkan tingkat akurasi 81%. Informasi yang dihasilkan adalah nama penyakit, penyebab, gejala – gejala serta solusi penyakit yang diderita. Hasil dari penelitian ini terlihat bahwa aplikasi diagnosis cukup efisien dalam melakukan diagnosis dan waktu memperoleh hasil diagnosis.

Kata kunci—sistem pakar; aturan inferensi fuzzy; penyakit; ikan arwana

I. PENDAHULUAN

Ikan arwana merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak dipelihara oleh para penggemar ikan. Harga penjualan ikan arwana berkisar antar 100-150 ribu rupiah untuk bibit dan puluhan bahkan ratusan juta rupiah untuk jenis ikan yang sudah dewasa. Ikan hias ini memerlukan cara perawatan khusus serta lingkungan hidup yang bersih agar dapat berkembang dengan baik dan menghindari terjangkitnya beberapa penyakit. Para pemelihara dan penggemar ikan arwana telah memiliki forum diskusi khusus untuk berbagi berbagai informasi tentang cara perawatan ikan arwana [1,2]. Namun, media ini masih belum terstruktur dengan baik dan belum menyediakan pengetahuan yang valid mengenai cara identifikasi dan pengobatan penyakit ikan arwana.

Elfani dan P. Ardi telah membangun sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada ikan konsumsi air tawar menggunakan metode *forward chaining* dan teori Bayes [3]. Suwarsito dan M. Hindayati juga mengembangkan sebuah aplikasi FISHEXP untuk mendiagnosis penyakit pada ikan dengan menggunakan metode *backward chaining* [4]. J.N.S. Lopes, A.N.A. Goncalves, R.Y. Fujimoto dan J.C.C. Carvalho

juga mengembangkan aplikasi untuk diagnosis penyakit ikan dengan menggunakan dua *back-propagation feed-forward neural networks* [5]. Selain itu, Li Daoliang telah melakukan penelitian mengenai *Toward developing a tele-diagnosis system on fish disease*. Pada sistem ini digunakan *toward developing a tele-diagnosis* untuk mengembangkan dan mengevaluasi *call center* yang berorientasi *web internet* untuk melakukan konsultasi pada masalah penyakit ikan yang dialami petani maupun pemelihara ikan [6].

Paper ini akan membahas tentang pembuatan aplikasi untuk mendiagnosis penyakit pada ikan arwana menggunakan pendekatan inferensi fuzzy. Penulisan paper ini dimulai dengan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Dilanjutkan dengan metodologi penelitian dan pembahasan hasil pengujian aplikasi

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang atau beberapa orang pakar (Marimin, 1992). Pada penelitian ini, pakar yang akan dilibatkan dalam pengambilan keputusan adalah peternak, pedagang dan pemelihara ikan arwana serta studi literatur. Komunikasi dua arah dilakukan sehingga terbentuk komitmen untuk bisa menyumbangkan kepakarannya dalam bidang ikan arwana terutama penyakitnya [7].

B. Inferensi Fuzzy

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode fuzzy yang merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamik. Metode fuzzy memetakan domain permasalahan dalam rentang [0, 1] secara inklusif untuk mengatasi faktor ketidakpastian atau ketidaktepatan dari suatu data. W. M. Rahmat dan D. Nova Eka memanfaatkan pendekatan fuzzy dalam pengembangan sistem temu kembali citra berbasis warna-spasial [8].

Tahapan dalam menentukan logika fuzzy sebagaimana dijelaskan oleh Kusriani [7]:

1. Menentukan fungsi keanggotaan yaitu menentukan nilai [0,1] bersifat inklusif.

2. Pemetaan yang digunakan sebagai acuan dalam membuat aturan fuzzy dan kaidah yang digunakan.
3. Inferensi *rule* yaitu biasanya dituliskan dalam bentuk jika-maka (*IF THEN*). Kaidah ini dapat dikatakan sebagai hubungan implikasi dua bagian, yaitu bagian premis (jika) dan bagian konklusi (maka). Apabila bagian premis dipenuhi maka bagian konklusi juga akan bernilai benar.

Alur penyelesaian masalah dengan menggunakan metode fuzzy terdiri atas tiga tahapan seperti terlihat pada Gambar 1, yaitu: identifikasi permasalahan nyata, melakukan konversi dari masalah nyata ke representasi natural, dan selanjutnya mengimplementasikan representasi natural tersebut untuk menghasilkan solusi atas permasalahan.



Gambar 1. Alur penyelesaian masalah dengan metode fuzzy

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Pada penelitian terdapat lima tahapan untuk menghasilkan aplikasi pakar yang mampu mendeteksi penyakit ikan arwana menggunakan inferensi fuzzy seperti terlihat pada Gambar 2. Tahapan-tahapan tersebut meliputi:

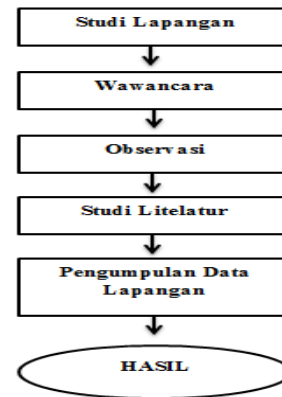
1. Studi lapangan untuk mencari dan mengumpulkan referensi dari tempat kejadian.
2. *Interview*, bertanya kepada pakar atau ahli dalam pengalamannya selama 5 tahun lebih pada penyakit ikan.
3. Observasi pengumpulan data dan dokumen yang diperlukan untuk proses pembuatan alur aplikasi.
4. Studi literatur untuk mencari dan mengumpulkan referensi ilmiah berupa buku atau artikel jurnal yang berkaitan dengan permasalahan [9-11].
5. Mencari dan mengumpulkan data lapangan tentang ikan arwana yang bermasalah.

B. Analisis Masalah

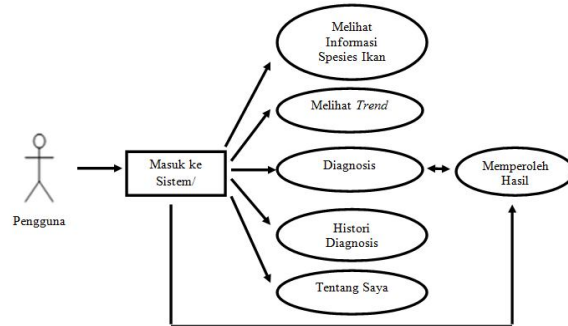
Sedikitnya pakar atau dokter spesialis untuk ikan arwana serta mahalnya biaya konsultasi melatarbelakangi diperlukannya suatu aplikasi yang memiliki pengetahuan dasar untuk menangani penyakit ikan arwana secara cepat. Pada penelitian ini, sumber pengetahuan terdiri dari data penyakit pada ikan arwana beserta definisi, pengobatan, serta gejala atau penyebabnya yang diperoleh dari berbagai sumber informasi seperti buku, *internet*, serta dari hasil wawancara dengan dokter/pakar ikan arwana.

Pengguna aplikasi ini adalah administrator dan pengguna biasa. Administrator yaitu seseorang yang memiliki keahlian (kepakaran) dalam bidang ikan arwana sehingga mampu

memelihara isi (*content*) sistem berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya, dalam hal ini adalah dokter spesialis hewan. Sedangkan pengguna biasa adalah masyarakat umum sebagai pengakses informasi dan fasilitas aplikasi ini. *Use case* diagram pada Gambar 3 menjelaskan tentang semua fitur yang dapat dilakukan oleh pengguna aplikasi ini.

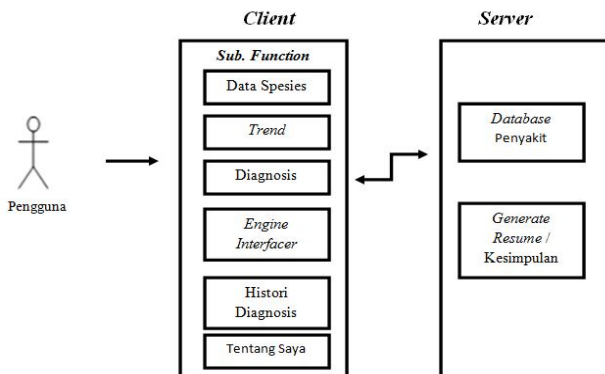


Gambar 2. Tahapan penelitian



Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 4 menunjukkan arsitektur dari aplikasi yang dibangun dalam penelitian ini. Aplikasi terdiri atas dua komponen utama, yaitu *server* dan *client* dimana masing-masing memiliki komponen dan fungsi untuk memfasilitasi pengguna dalam mendiagnosis penyakit pada ikan arwana.



Gambar 4. Arsitektur aplikasi

C. Analisis Aturan Fuzzy dan Algoritma

Tabel I berisi nama-nama penyakit yang sering dialami oleh ikan arwana. Tabel II mendaftarkan gejala-gejala dari tiap penyakit yang telah diidentifikasi pada Tabel I. Pada penelitian ini, setiap jenis penyakit dan gejalanya diberikan ID yang unik untuk mempermudah pembuatan aturan fuzzy. Gambar 5 menjelaskan pemetaan antara nama penyakit dan gejala-gejala yang bisa digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada ikan arwana. Dan Gambar 6 menggambarkan nilai keanggotaan dari setiap gejala untuk setiap jenis penyakit. Satu jenis penyakit dapat memiliki lebih dari satu gejala, dan setiap gejala harus berada dalam rentang tertentu supaya dapat dianggap sebagai penyebab suatu penyakit. Nilai keanggotaan ini berada dalam rentang [0, 1] yang bersifat inklusif.

Kaidah produksi untuk menentukan jenis penyakit dituliskan dalam bentuk jika-maka (*IF THEN*). Kaidah ini dapat dikatakan sebagai hubungan implikasi dua bagian, yaitu bagian premis (jika) dan bagian konklusi (maka). Apabila bagian premis dipenuhi maka bagian konklusi juga akan bernilai benar. Gambar 7 menunjukkan kaidah atau aturan inferensi fuzzy untuk menentukan jenis penyakit. Suatu gejala yang direpresentasikan sebagai G1..G13 merupakan penyebab suatu penyakit P1..P12 jika memenuhi rentang nilai tertentu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Nilai 0.5-1 diperoleh dari hasil pemetaan nilai (1-10) yang dipilih oleh pengguna ketika melakukan diagnosis penyakit ikan arwana. Sekumpulan aturan gejala terhadap penyakit ini merupakan dasar dalam membuat kaidah fuzzy yang diperlihatkan pada Gambar 6.

TABLE I. JENIS PENYAKIT

No	ID	Nama Penyakit
1	P1	Gigit Ekor
2	P2	Tutup insang melengkung
3	P3	Mogok makan
4	P4	Mata juling (<i>Drop Eye</i>)
5	P5	Dubur ikan berwarna merah dan membengkak
6	P6	Sisik berdiri
7	P7	Tulang punggung bengkok
8	P8	Ambeien
9	P9	Sungut tumbuh pendek
10	P10	Ekor dan sirip mengerut
11	P11	Sungut menjorok ke bawah
12	P12	Mata berkabut

TABLE II. GEJALA PENYAKIT

No	ID	Nama Penyakit
1	G1	Perilaku gelisah lain dari biasanya
2	G2	Ekor robek bahkan patah serta mengerut
3	G3	Tutup insang ikan melengkung keluar

No	ID	Nama Penyakit
4	G4	Insang ikan berubah menjadi hitam
5	G5	Saat diberi makan hanya diam dan tidak ada gairah
6	G6	Mata ikan melotot dan melorot serta iritasi
7	G7	Dubur ikan menjadi merah dan kelihatan membengkak
8	G8	Sisik ikan kelihatan berdiri dan tidak rata
9	G9	Tulang punggung membengkok dan tidak rata
10	G10	Sungut ikan tidak tumbuh sempurna dan aneh dengan badannya yang besar
11	G11	Sungut tidak tegak ke depan (menjorok ke bawah)
12	G12	Memutihnya selaput mata ikan
13	G13	Susah buang air besar

No	Gejala	Kelompok Gejala	Penyakit												Jumlah		
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12			
1	Perilaku gelisah dan lain dari biasanya	1	√													1	
2	Ekor robek bahkan patah serta mengerut	2	√										√			3	
3	Tutup insang ikan melengkung keluar	3		√												1	
4	Insang ikan berubah menjadi hitam	4		√												1	
5	Saat diberi makan hanya diam tidak ada gairah	5			√											1	
6	Mata ikan melotot dan melorot serta iritasi	6				√										1	
7	Dubur ikan menjadi merah dan kelihatan membengkak	7					√									1	
8	Sisik ikan kelihatan berdiri dan tidak rata	8						√								1	
9	Tulang punggung membengkok dan tidak rata	9							√							1	
10	Sungut ikan tidak tumbuh sempurna dan aneh dengan badannya yang besar	10									√		√			2	
11	Sungut tidak tegak ke depan (menjorok ke bawah)	11												√		1	
12	Memutihnya selaput mata ikan	12													√	1	
13	Susah buang air besar						√	√		√						3	
Jumlah					2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1

Gambar 5. Pemetaan penyakit terhadap gejala

Penyakit: P

Misal:

IF 0.5 ≤ G1 ≤ 1 && G2 ≥ 0.7 && 0.1 ≤ G5 ≤ 0.3 THEN P = P1	aturan untuk penyakit P1
IF 0 ≤ G1 ≤ 0.1 && 0 ≤ G2 ≤ 0.1 && G3 ≥ 0.6 && G4 ≥ 0.6 THEN P = P2	aturan untuk penyakit P2
IF 0 ≤ G1 ≤ 0.1 && 0 ≤ G2 ≤ 0.1 && G5 ≥ 0.5 THEN P = P3	aturan untuk penyakit P3
IF 0 ≤ G1 ≤ 0.1 && 0 ≤ G2 ≤ 0.1 && G6 ≥ 0.6 THEN P = P4	aturan untuk penyakit P4
IF 0 ≤ G1 ≤ 0.1 && 0 ≤ G2 ≤ 0.1 && G7 ≥ 0.7 && 0.5 ≤ G13 ≤ 0.7 THEN P = P5	aturan untuk penyakit P5
IF 0 ≤ G2 ≤ 0.1 && 0.1 ≤ G7 ≤ 0.3 && G8 ≥ 0.6 && 0.3 ≤ G13 ≤ 0.5 THEN P = P6	aturan untuk penyakit P6
IF G9 ≥ 0.6 THEN P = P7	aturan untuk penyakit P7
IF 0.3 ≤ G7 ≤ 0.5 && G13 ≥ 0.7 THEN P = P8	aturan untuk penyakit P8
IF G10 ≥ 0.7 && 0.1 ≤ G11 ≤ 0.3 THEN P = P9	aturan untuk penyakit P9
IF 0.4 ≤ G2 ≤ 0.6 THEN P = P10	aturan untuk penyakit P10
IF 0.4 ≤ G10 ≤ 0.6 && G11 ≥ 0.6 THEN P = P11	aturan untuk penyakit P11
IF 0 ≤ G1 ≤ 0.3 && 0.3 ≤ G5 ≤ 0.5 && G12 ≥ 0.5 THEN P = P12	aturan untuk penyakit P12

Gambar 6. Fungsi keanggotaan gejala terhadap penyakit

No	Gejala	Penyakit											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	G1	0.5-1	0-0.1	0-0.1	0-0.1	0-0.1	0	0	0	0	0	0	0-0.3
2	G2	0.7-1	0-0.1	0-0.1	0-0.1	0-0.1	0-0.1	0	0	0	0	0.4-0.6	0
3	G3	0	0.6-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	G4	0	0.6-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	G5	0.1-0.3	0	0.5-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3-0.5
6	G6	0	0	0	0.6-1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	G7	0	0	0	0	0.7-1	0.1-0.3	0	0.3-0.5	0	0	0	0
8	G8	0	0	0	0	0	0.6-1	0	0	0	0	0	0
9	G9	0	0	0	0	0	0	0.6-1	0	0	0	0	0
10	G10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7-1	0	0.4-0.6	0
11	G11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1-0.3	0	0.6-1	0
12	G12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5-1	
13	G13	0	0	0	0	0.5-0.7	0.3-0.5	0	0.7-1	0	0	0	0

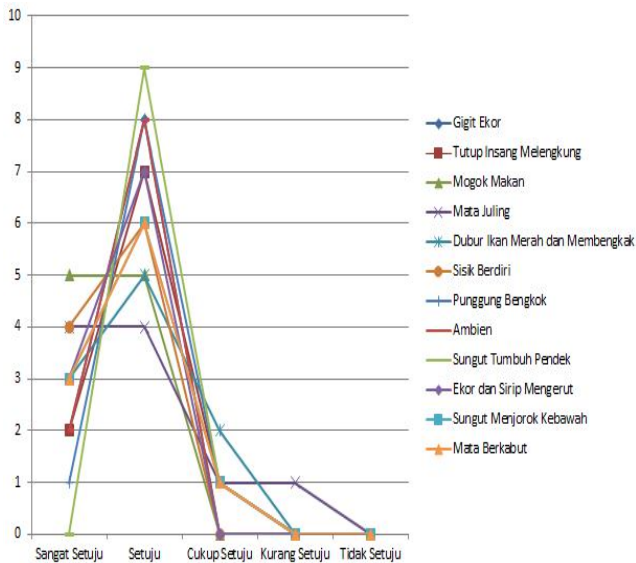
Nilai Keanggotaan adalah antara [0, 1] bersifat inklusif

Gambar 7. Kaidah Produksi Penyakit

IV. PEMBAHASAN

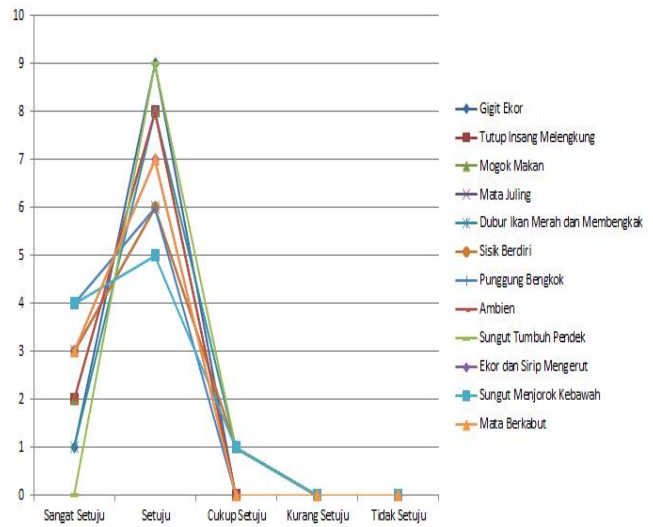
A. Survei Pendahuluan

Hasil survei kuesioner sebelum penelitian dengan jumlah 10 orang responden, terdiri dari 3 orang pemelihara dan 7 orang pemilik toko. Survei ini bertujuan untuk menentukan kebenaran jenis penyakit, gejala dan solusinya yang telah berhasil diidentifikasi. Hasil keseluruhan survei pendahuluan pada Gambar 8 menunjukkan 69% menjawab setuju, 24% menjawab sangat setuju, 6% menjawab cukup baik dan 1% menjawab kurang setuju.



Gambar 8. Survei pendahuluan: kebenaran penyakit dan gejalanya

Gambar 9 menunjukkan hasil kuesioner mengenai kebenaran jenis penyakit dan solusi untuk menanganinya. Hasil survei menunjukkan bahwa 74% menjawab setuju, 23% menjawab sangat setuju dan 3% menjawab cukup setuju.



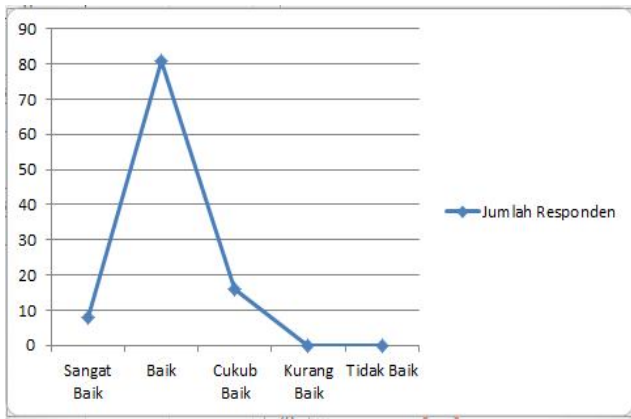
Gambar 9. Survei pendahuluan: kebenaran penyakit dan solusinya

B. Hasil Pengujian

Penyebaran kuesioner terhadap 15 orang responden dilakukan untuk menguji kebenaran aplikasi yang dibangun. Table III terdiri atas daftar pernyataan yang digunakan dalam penyebaran kuesioner. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun sudah memenuhi kebutuhan yang sudah diidentifikasi. Dari keseluruhan survei menunjukkan 81% menjawab baik, 8% menjawab sangat baik dan 11% menjawab cukup baik seperti diperlihatkan pada Gambar 10.

TABLE III. KUESIONER PENGUJIAN APLIKASI

No	Pertanyaan	Penjelasan
1	Apakah aplikasi ini berjalan baik?	Aplikasi berjalan dengan baik
2	Apakah aplikasi ini memiliki tampilan yang baik?	Aplikasi menampilkan sesuai dengan mestinya
3	Apakah aplikasi mampu <i>signup</i> dan <i>login</i> buat admin dengan baik?	Aplikasi dapat <i>signup</i> dan <i>login</i> secara baik
4	Apakah aplikasi mampu menampilkan daftar gejala penyakit yang dibuat?	Aplikasi menampilkan daftar gejala penyakit dengan baik
5	Apakah aplikasi mampu menampilkan form diagnosis sesuai dengan yang ingin dibuat?	Aplikasi menampilkan form diagnosis dengan baik
6	Apakah aplikasi mampu menambahkan, mengubah dan menghapus data-data jenis ikan, penyakit, dan gejala yang telah ada?	Aplikasi mampu dengan baik menambahkan, mengubah dan menghapus data-data jenis ikan, penyakit, dan gejala yang ada.
7	Apakah aplikasi mampu melakukan diagnosis dengan benar?	Aplikasi mampu mendiagnosis dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 10. Hasil kuesioner pengujian aplikasi

C. Antar Muka Aplikasi

Pengguna dari aplikasi diagnosis penyakit ikan arwana ini terdiri dari dua tipe, yaitu pengguna biasa dan admin. Pengguna biasa yang bertindak sebagai *client* memiliki tampilan yang terdiri dari halaman utama (jenis ikan), *trend*, diagnosis, hasil diagnosis, histori diagnosis dan tentang saya. Beberapa contoh halaman yang dapat diakses oleh pengguna biasa dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12. Gambar 11 menunjukkan informasi mengenai variasi jenis ikan arwana yang banyak digemari di pasaran, dilengkapi dengan informasi detail tentang ciri dan gambar.

Gambar 12 menunjukkan halaman yang paling utama dari aplikasi ini, yaitu halaman diagnosis penyakit ikan arwana. Halaman ini dapat diakses kedua jenis pengguna, admin dan pengguna biasa. Pengguna diminta untuk memasukkan nama pengguna, jenis ikan arwana yang ingin didiagnosis, dan memilih nilai 1-10 dari setiap gejala yang diberikan. Berdasarkan hasil masukan yang diberikan, sistem akan menampilkan sebuah halaman yang memberikan informasi mengenai jenis penyakit yang diderita oleh ikan arwana, dilengkapi dengan penyebab dan solusi untuk menyembuhkan penyakit tersebut. Selain itu, informasi data dan hasil diagnosis yang dimasukkan oleh setiap pengguna akan dicatat dan dimasukkan ke dalam basis data, yang kemudian dapat dilihat pada menu histori diagnosis.

Gambar 13 menunjukkan halaman yang hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman ini, admin dapat menambah jenis penyakit baru, mengubah atau menghapus detail penyakit yang sudah disimpan dalam basis data. Selain itu, admin juga dapat menambahkan jenis koleksi, mengubah informasi atau menghapus koleksi ikan arwana yang sudah ada dalam basis data. Perubahan yang dilakukan pada halaman ini juga akan terlihat langsung ketika mengakses halaman diagnosis, yakni pada pilihan jenis ikan dan jenis penyakit yang dapat diidentifikasi.

No	Nama Ikan	Keterangan	Image
1	Arwana Asia/Indonesiaan Red, Indonesia Red Tail Golden, Malaysian Golden, Green Arwana	Disebut sebagai ikan arwana asia karena terdapat di Asia Tenggara. Ada 4 kategori, yaitu Indonesia Red Arwana, Indonesia Red Tail Golden Arwana, Malaysian Golden Arwana dan Green Arwana. Sebetulnya mereka satu jenis, hanya varietas atau varian warna. Ikan ini juga banyak saja berjenis Ciri khas ikan ini adalah adanya sisi pasang surut (barel), barel besar dan dapat tumbuh sampai 90 cm. Ikan arwana muda memakan serangga, sedangkan yang dewasa memakan ikan. Arwana merupakan jenis pengembang telur di mulut dengan jumlah anak sekitar 50 ekor. Waktu minimal peggandaan populasi sekitar 4,5 – 14 tahun.	
2	Arwana Ikan	Ukuran maksimal sekitar 1 meter, mempunyai hiasan hitam - hitam sehingga disebut Spotted bonytongue. Ikan ini terdapat di sungai Fitzroy Queensland, Australia dan meluas di Papua sehingga disebut Arwana Ikan Arwana ini hidup di air mengembang terutama di anak – anak sungai. Hidup di permukaan sungai dekat vegetasi air. Ikan teritorial dan agresif terhadap ikan lain. Ikan predator dan karnivora saat musim hujan dengan suhu 20-30 derajat celcius.	
3	Arwana Australia	Ukuran maksimal sekitar 1 meter. Pernah diluncurkan mempunyai barel sekitar 12,7 kg. Hidup di air mengembang, di anak-anak sungai dan rawa-rawa hutan. Seperti arwana lain, jenis ini juga hidup di permukaan sungai dekat vegetasi air. Ikan teritorial/agresif terhadap ikan lain. Musim kawin saat musim hujan dengan suhu sekitar 30°C. Ikan ini mengerami dananya di mulut. Jumlah telur sekitar 20-100 ekor.	
4	Arwana Brazil Hitam	Mempunyai ukuran maksimal 1,2 meter, berwarna keperakan (shiny) dan strip-strip orah-kemerahan. Diturunkan dan habitat dalam terdapat di Sungai Amazona, Rupununi dan Oyapok di Amerika Selatan. Hidup di air mengembang, sering ada dipermukaan sungai dekat vegetasi air. Ikan teritorial agresif terhadap ikan lain. Ikan ini adalah karnivora/predator yang memakan ikan, udang, belatula, serangga dengan melompat keluar air.	
5	Arwana Brazil Hitam	Dapat tumbuh sampai 1 meter, berwarna keperakan (shiny) dengan strip kehitaman. Barel kecil mempunyai gelembung hitam seperti kulit yang di bawah tubuh. Hidup di Sungai Negro di Amerika Selatan. Hidup di air mengembang, sering ada dipermukaan sungai dekat vegetasi air. Ikan teritorial, agresif terhadap ikan lain. Ikan predator yang memakan ikan, udang serta serangga yang dilampap dengan cara melompat keluar dari air.	

Gambar 11. Tampilan jenis ikan

No	Gejala/Gejala Penyakit	Frekuensi / Level
1	Perilaku Tidak Lain dari Biasanya	0
2	Sesak/Problek/bekas Putih serta Mengeras	0
3	Tutup Insang Ikan Melengkung Keluar	0
4	Insang Ikan Berwarna menjadi Hitam	0
5	Sesak/diambil makannya hanya diam tidak ada gerak	0
6	Mata ikan melotot dan melotot warna hitam	0
7	Dubur ikan menjadi merah dan kalbanan membengkak	0
8	Sesak ikan kelihatan berdarah dan tidak rata	0
9	Tulang punggung membengkak dan tidak rata	0
10	Sungut ikan tidak tumbuh sempurna dan arah dengan badannya yang besar	0
11	Sungut tidak tegak kedepan (menjorok kebawah)	0
12	Memulutnya seperti mata ikan	0
13	Susah buang air besar	0

Gambar 12. Tampilan halaman diagnosis

No	Nama Penyakit	Penyakit	Solusi	Actions
1	Penyakit Digigit Ekor	Penyakit ini biasanya disebabkan oleh sejenis peramta disebabkan kualitas air dalam aquarium yang menyebabkan rasa gatal yang tidak tertahankan. Arwana biasanya menggosoknya dengan cara berenang hilir mudik dan mengigit-igit elomnya sehingga lampas compang-camping.	Pengobatan penyakit ini tergolong mudah. Pindahkan arwana ke dalam aquarium lain yang bersih (steril) dan sudah diisi dengan air yang memenuhi syarat. Masukan sekitar 20 tetes obat Tropical Fish Medicine dan berikan arwana letap di dalamnya selama beberapa hari. Jangan lupa membersihkan aquarium yang sudahnya agar nantinya arwana bisa menampak kembali tanpa khawatir terinfeksi lagi.	view & edit delete
2	Tutup Insang Melengkung	Penyakit penyakit ini bermacam-macam, yang pertama disebabkan kualitas air dalam aquarium yang tidak memenuhi standar terutama suhuanya. Aquarium yang terlalu dingin atau tidak hangat. Bisa merontok ikan arwana terkena penyakit ini. Penyebab lainnya adalah pemberian obat-obatan yang keliru dosis, serangan sejenis bakteri, atau karena air dalam aquarium rendah kandungan oksigenya. Hal ini dapat diatasi dengan cara mengganti air yang memenuhi kandungan oksigen yang rendah akan lebih sering membuat arwana membuka dan menutup insangnya. Gerakan itu untuk menghirup sedalam-dalamnya air untuk memenuhi kebutuhan oksigen. Dari gerakan yang tidak sempurna ini kemudian tutup insang arwana tidak terlihat dan lubunya tidak normal.	Diatasi dengan memberikan cukup aerasi pada aquarium, jika perlu aerasor diganti dengan tenaga yang lebih besar. Kemudian tidak lupa menjaga keseluruhan kualitas air tetap prima/kesihing tetap layak diinum oleh arwana. Teknik pengobatan ikan Arwana, salah satunya adalah dengan menepit ikan yang sakit di antara dua penjepit kaca didalam ember, dan mem-supply oksigen murni langsung kearah insangnya. Jika tutup insang yang melengkung ini belum terlalu parah maka bisa dicekati dengan jalan melakukan operasi kecil pada tepi tutup insangnya.	view & edit delete
3	Mogok Makan	Arwana yang mogok makan biasanya teralalu sering diberi kelabang hidup. Mereka akan enggan menerima makanan lain, juga kelabang yang sudah mati.	Puasakan arwana selama kurang lebih seminggu jangan diberi makan apapun. Kemudian berikan makanan jenis lain misalnya jangkrik, kead, kodok keot, atau ikan kecil. Bisa setelah seminggu arwana belum juga mau makan sebaiknya sediakan ikan hidup saja karena tahan hidup. Perlu diperhatikan agar untuk menjaga arwana tidak juling sebaiknya dipilih ikan penghuni paku-paku seperti puppy. Dengan demikian kita tidak perlu khawatir	view & edit delete

Gambar 13. Tampilan daftar penyakit

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang dapat melakukan diagnosis penyakit pada ikan arwana dengan menggunakan kombinasi metode logika fuzzy. Aplikasi yang dibangun mampu menganalisis jenis penyakit

berdasarkan gejala, memberikan informasi penyebab dan solusi serta memberikan histori dari diagnosis yang pernah dimasukkan ke aplikasi. Aplikasi ini dapat dijadikan sebagai alternatif bagi masyarakat dalam mendiagnosis penyakit pada ikan arwana secara dini. Selain itu, keberadaan aplikasi ini dapat menghemat waktu dan biaya yang diperlukan untuk konsultasi secara langsung kepada pakar ikan arwana. Diharapkan akan terus dilakukan pengembangan lebih lanjut dan diperluas lagi cakupannya sesuai dengan kebutuhan serta adanya proses *update* agar informasi yang tersimpan lebih akurat dan *up-to-date*.

REFERENCES

- [1] Aro Club Indonesia, "Penyebab kematian aro yang paling utama," diambil dari <http://www.aroclubindonesia.com>. Diakses pada tanggal 7 september 2013.
- [2] N1wandRed, "Diskusi masalah-masalah arwana pada umumnya", diambil dari <http://www.n1wanred.com>. Diakses pada tanggal 30 April 2014
- [3] Elfani dan P. Ardi (2013), "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Konsumsi Air Tawar Berbasis Website", Jurnal Sarjana Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan, Vol. 1, No. 1, Juni 2013, e-ISSN: 2338-5197
- [4] Suwarsito dan M.Hidayati (2011), "Diagnosa Penyakit Ikan Menggunakan Sistem Pakar", JUITA Vol. 1, No. 4, Nopember 2011, ISSN: 2086-9398
- [5] J.N.S. Lopes, A.N.A. Goncalves, R.Y. Fujimoto dan J.C.C. Carvalho, "Diagnosis of Fish Disease Using Artificial Neural Networks", IJCSI International Journal of Computer Science Issues Vol. 8, Issue 6, No. 3, November 2011, ISSN: 1694-0814
- [6] Li, Daoliang, " Toward developing a tele-diagnosis system on fish disease," diambil dari http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23965/Documento_completo.pdf?sequence=1. Diakses pada tanggal 12 Januari 2014.
- [7] Kusrini, "Aplikasi Sistem Pakar," Andi Publisher, Yogyakarta, 2009.
- [8] W.M. Rahmat dan D. Nova Eka (2007), "Pengembangan Sistem Temu Kembali Citra dengan Informasi Warna-Spasial berbasis Teori Fuzzy", Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (SNIKTI) 2007
- [9] Baharuddin, Azizan Haji, "Definisi Penyakit dan Diagnosis," diambil dari http://carapedia.com/pengertian_definisi_penyakit_info2047.html. Diakses pada tanggal 7 september 2013.
- [10] Suryaatmadja, Stephen. "A-Z Merawat Arwana. Penebar Swadaya," Jakarta, 2010.
- [11] Wibawa, Surya, "Panduan Memelihara & Merawat Arwana," Terra Media, Yogyakarta, 2013.