

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE DUMBO MENGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB*

Rosadi

Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123
E-mail : rosadi.chelsea@gmail.com

ABSTRAK

Rosadi, 2015, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dumbo Menggunakan Metode *Certainty Factor* berbasis *web*, penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma Program Studi Teknik Informatika, Pembimbing I **M. Irwan Ukkas, S.Si., M.Kom** dan Pembimbing II **Dr. Heny Pratiwi, S.Kom., M.Pd.**

Tujuan dari pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dumbo ini adalah untuk menghasilkan suatu sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit yang diderita oleh ikan lele dumbo dengan lebih mengoptimalkan teknologi komputer sehingga memberikan kemudahan bagi pengguna atau pembudidaya.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* untuk menentukan jenis-jenis penyakit yang diderita oleh ikan lele dumbo. *Input* yang dibutuhkan adalah gejala-gejala yang dialami oleh pengguna. Basis pengetahuan dibangun dengan menggunakan kaidah produksi (*IF- THEN*). Nilai yang diperoleh dari aturan dari gejala-gejala akan digabungkan. Hasil dari penggabungan ini merupakan output tingkat resiko terkena penyakit.

Dengan menerapkan metode diatas, maka menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosa jenis-jenis penyakit ikan lele dumbo yang dapat memberikan kemudahan kepada masyarakat atau pembudidaya untuk mendapatkan informasi tentang gejala-gejala penyakit ikan lele dumbo.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Penyakit Ikan Lele Dumbo, *Certainty Factor*.

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Sistem pakar pertama kali dikembangkan pada tahun 1960. Ide dasar dari sistem pakar adalah mentransfer ilmu dari seorang pakar atau dari sumber kepakaran lainnya ke komputer, pengetahuan yang diperoleh disimpan dalam komputer, dan pengguna dapat berkonsultasi pada komputer tersebut untuk suatu nasehat, lalu komputer dapat menyimpulkan dan memberikan solusi layaknya seorang pakar manusia.

Beberapa hasil perkembangan sistem pakar dalam berbagai bidang sesuai dengan kepakaran seorang ahli saat ini, misalnya bidang pendidikan, pertanian, kesehatan,

maupun bidang yang menyangkut perbaikan peralatan elektronik. Adapun di bidang peternakan, budidaya ikan lele dumbo harus dilakukan secara cermat dan tetap selalu waspada terhadap gejala-gejala yang timbul. Walaupun berdasarkan analisis budidaya ikan lele dumbo menunjukkan prospek yang menjanjikan, tapi disuatu tahap dalam siklus budidaya lele dumbo seorang peternak dapat melakukan kesalahan, seperti kurang memperhatikan lingkungan air, pemberian obat atau pemberian pakan tertunda hingga akhirnya menurunnya daya tahan ikan lele dumbo yang dapat menyebabkan sakit atau bahkan kematian, hal tersebut dapat akan berdampak besar pada peternak atau pembudidaya ikan lele dumbo. Oleh karena hal tersebut, maka penting sekali pemahaman akan penyakit yang umum terjadi dalam budidaya ikan lele dumbo.

Dari masalah diatas, kebutuhan akan informasi penyakit yang diderita ikan lele dumbo sangat diperlukan untuk peternak/pembudidaya ikan lele. dengan adanya Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dumbo Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web*, diharapkan dapat meningkatkan produksi ikan lele dumbo para pembudidaya.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

1. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka perumusan masalah dapat dirumuskan yaitu: **“Bagaimana membuat sistem pakar untuk diagnosa penyakit ikan lele dumbo”**.

2. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang ada maka batasan masalah dalam sistem ini adalah:

- 1) Sistem pakar ini dibangun berbasis *Web*.
- 2) Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah metode *Certainty Factor* dan menggunakan metode penelusuran *Forward Chaining*.
- 3) Diagnosa pada sistem pakar ini adalah ikan lele dumbo yang berumur dewasa (3 bulan).
- 4) Diagnosa yang dilakukan berdasarkan gejala-gejala.
- 5) Info yang diberikan sistem pakar ini yaitu :
 1. Data gejala-gejala yang timbul akibat penyakit.
 2. Hasil diagnosa.
 3. Saran tindakan atau solusi yang harus dilakukan.
 4. Keluaran yang dihasilkan dari sistem pakar ini berupa data hasil diagnosa dan solusi.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Sistem Pakar

Menurut Kusri (2008), sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut.

Menurut Jogiyanto (2007), sistem adalah suatu jaringan kerja dari suatu prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran.

3.2 Penyakit Ikan

Menurut Afriyanto dan Liviawaty (2006), penyakit ikan adalah sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Gangguan terhadap ikan dapat disebabkan oleh organisme lain, pakan, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang kehidupan ikan. Penyakit pada ikan lele dumbo disebabkan oleh beberapa hal yaitu :

1. Disebabkan oleh bakteri :
 - 1) Perut besar.
 - 2) Bercak merah / *ulceratif*.
 - 3) *Tuberculosis*.
2. Disebabkan oleh jamur :
 - 1) *Saprolegniasis*.
3. Disebabkan oleh parasit :
 - 1) Gatal.
 - 2) Bintik putih.
 - 3) *Argulosis*.
4. Disebabkan oleh cacing :
 - 1) *Trematoda*.

5. Disebabkan oleh virus :

- 1) Herpes.

3.3 Forward Chaining

Menurut Kusri (2006), runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisiaksi dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan dimana yang akan dijalankan. Kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil.

3.7 Certainty Factor

Menurut Kusri (2008), faktor kepastian merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan dalam bilangan yang tunggal. Dalam *certainty theory*, data-data kualitatif dipresentasi sebagai derajat keyakinan (*degree of belief*). Ada dua langkah dalam perrepresentasian data-data kualitatif. Langkah pertama adalah kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan sesuai dengan metodenya. Langkah kedua adalah mampu untuk menempatkan data mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut dalam sistem pakar.

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan, *certainty theory* menggunakan suatu nilai yang disebut *certainty factor* (*CF*) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty factor* memperkenalkan konsep *belief* atau keyakinan dan *disbelief* atau ketidakpercayaan. Konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumus dasar rumus dasar berikut :

$$CF(HE) = MB(H,E) - (MD(H,E))$$

$$CF(H,E) = CF(H) * CF(E)$$

Keterangan:

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

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

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

CF(E) : *Certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* E

CF(H) : *Certainty factor* hipotesa dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika *CF(E,e) = 1*

CF(H,E) : *Certainty factor* hipotesa yang dipengaruhi oleh *evidence* e diketahui dengan pasti

Certainty factor untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly conclude rules*) :

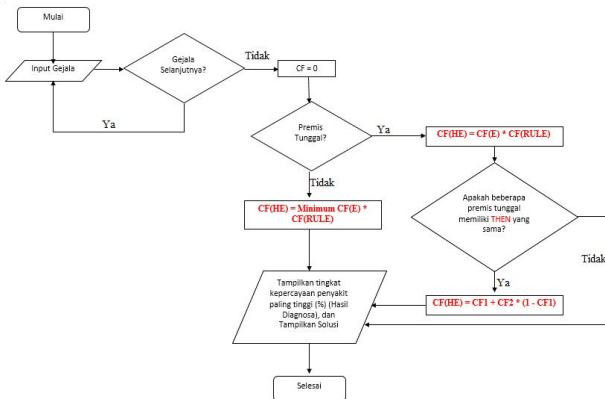
$$CF_{Combine} CF(H,E)_{1,2} = CF(H,E)_1 + CF(H,E)_2 * (1 - CF(H,E)_1)$$

$$CF_{Combine} CF(H,E)_{old,3} = CF(H,E)_{old} + CF(H,E)_3 * (1 - CF(H,E)_{old})$$

4. RANCANGAN SISTEM / APLIKASI

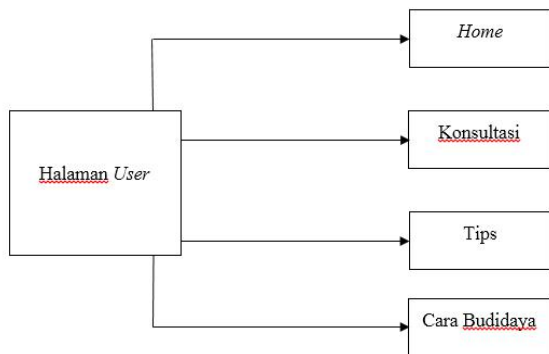
4.1 Flowchart Sistem

Pada gambar 4.1 menjelaskan bahwa pada saat user menggunakan website ini, maka ada user dapat langsung memasukkan gejala-gejala dan tingkat kepercayaan yang dialami ikan lele dumbo untuk memulai diagnosa. Kemudian sistem akan mulai memproses perhitungan *Certainty Factor*. Setelah proses perhitungan selesai dilakukan oleh sistem, maka sistem akan menampilkan persentase penyakit tertinggi dan berikut solusinya.



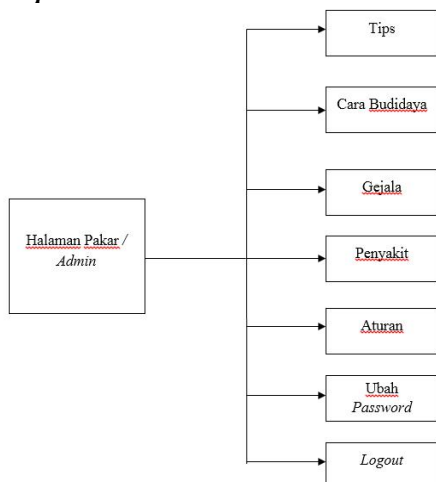
Gambar 4.3 Flowchart sistem

4.2 Site Map User



Gambar 4.2 Site Map User

4.3 Site Map Admin



Gambar 4.3 Site Map Admin

4.2 Struktur Basis Data

Merupakan sekumpulan informasi yang berguna, diorganisasi dalam bentuk kumpulan *file-file* yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Struktur database meliputi *field*, tipe data dan jumlah *digit* yang dimasukkan (*size*) serta *file* kunci (*primary key* dan *foreign key*). Tampilan *database* ini terdiri dari beberapa tabel, antara lain:

1. Tabel User

Nama tabel : user
 Primary Key : id_user
 Keterangan : Merupakan tempat menyimpan password dan username untuk masuk ke halaman pakar / admin.

Tabel 4.14 Tabel User

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
id_user	Integer	11	Id user
nama	Varchar	50	Nama
username	Varchar	20	Username
password	Varchar	50	Password

2. Tabel Gejala

Nama tabel : gejala
 Primary Key : id_gejala
 Keterangan : Merupakan tempat menampung data gejala penyakit.

Tabel 4.15 Tabel Gejala

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
Id_gejala	Integer	11	Id gejala
kode	Varchar	12	Nama gejala
nama	Varchar	100	Nama gejala

3. Tabel Penyakit

Nama tabel : penyakit
 Primary Key : id_penyakit
 Keterangan : Merupakan tempat untuk menampung data penyakit.

Tabel 4.16 Tabel Penyakit

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
Id_penyakit	Integer	11	Id penyakit
kode	Varchar	11	Kode penyakit
nama	Varchar	50	Nama penyakit
solusi	Text	-	Solusi

4. Tabel Aturan

Nama tabel : rule
 Primary Key : id_rule, id_penyakit
 Keterangan : Merupakan tempat untuk menampung data aturan.

Tabel 4.17 Tabel Aturan

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
id_rule	Integer	11	Id rule
nama	Text	50	Nama rule
id_penyakit	Integer	11	Id penyakit
cf	Float	-	Nilai cf
Premis	TinyInt	1	Premis rule

5. Tabel Penelusuran

Nama tabel : rule_gejala
 Primary Key : id_rule_gejala, id_rule, id_gejala
 Keterangan :Merupakan tempat untuk menampung penelusuran.

Tabel 4.18 Tabel Penelusuran

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
id_rule_gejala	Integer	11	Id penelusuran
id_rule	Integer	11	Id rule
id_gejala	Integer	11	Id gejala

6. Tabel Konten

Nama tabel : konten
 Primary Key : kode
 Keterangan :Merupakan tempat untuk menampung data konten.

Tabel 4.19 Tabel Konten

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
kode	Varchar	20	Kode konten
detail	Text	-	Detail konten

5. IMPLEMENTASI

1. Halaman Utama

Tampilan halaman website sistem pakar penyakit pada Lele Dumbo yang terdiri dari lima menu pilihan yaitu home, konsultasi, tips dan login pakar.



Gambar 4.19 Halaman Utama

2. Halaman Konsultasi

Pada gambar 4.22 adalah tampilan halaman konsultasi, dimana user memulai proses konsultasi dengan cara melakukan pencarian gejala dan memilih tingkat kepercayaan dari gejala yang diderita ikan lele dumbo.



Gambar 4.20 Halaman Konsultasi

3. Halaman Hasil Konsultasi

Pada gambar 4.21 adalah tampilan halaman hasil konsultasi, berisi hasil diagnosa penyakit dari hasil perhitungan gejala yang terpilih menggunakan rumus Certainty Factor.

HASIL KONSULTASI



Gambar 4.21 Halaman Hasil Konsultasi

4. Tampilan Hasil Tips

Pada gambar 4.22 adalah tampilan halaman tips, berisi beberapa tips dan saran dalam pembudidayaan ikan lele dumbo.

Tips

1. Pencegahan Terhadap Bibit Penyakit

Kegiatan ini merupakan suatu usaha sanitasi yang di laksanakan pada tahap awal proses budi daya atau pada setiap akhir panen lele. Tujuannya, agar lele tidak terinfeksi bibit penyakit yang disebabkan oleh jasad renik, seperti jamur, bakteri yang menempel atau tinggal di dinding kolam.

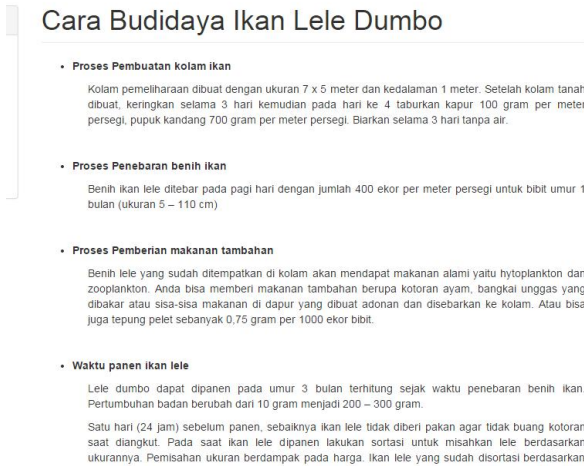
Penanganan sederhana seperti ini jauh lebih mudah, efisien, dan efektif daripada harus mengobati ikan yang sudah terserang penyakit. Berikut ini langkah-langkah pencegahan agar lele terhindar dari bibit penyakit.

- Sterilkan kolam pada tahap awal budi daya menggunakan sabun cucu cair, lalu rendam dengan kaporit. Bilas dengan air hingga bersih.
- Rendam langsung bibit yang baru ditebar ke dalam kolam pembesaran yang telah diberi garam. Misalnya, untuk kolam berukuran 2 x 3 x 0,6 in dengan ketinggian air 1015 cm, cukup diberi 2-3 genggam garam dapur.
- Jaga agar air kolam tetap bersih dengan mengganti air secara rutin.
- Hindari pemberian pakan yang berlebihan.
- Hindari membeli bibit yang sudah terserang penyakit. Hindari penggunaan afar bantu budi daya yang tercemar penyakit. Sebaliknya, rendam peralatan tersebut dalam larutan kaporit selama semalam sebelum digunakan. Cuci dan bilas peralatan hingga bersih, sebelum digunakan kembali.
- Kuras dan cuci kolam pada setiap akhir panen menggunakan sabun cucu cair, lalu rendam dengan larutan kaporit selama semalam. Bilas dengan air hingga bersih sebelum digunakan kembali.

Gambar 4.22 Tampilan Tips

5. Tampilan Halaman Cara Budidaya

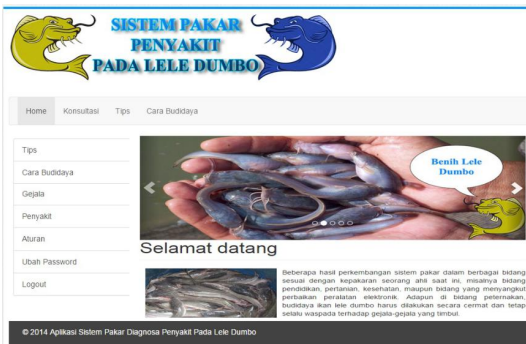
Pada gambar 4.23 adalah tampilan halaman cara budidaya, berisi langkah cara pembudidayaan ikan lele dumbo mulai dari proses pembuatan kolam hingga penjelasan waktu panen ikan lele dumbo.



Gambar 4.23 Tampilan Cara Budidaya

6. Tampilan Halaman Utama Pakar / Admin

Pada gambar 4.24 adalah tampilan halaman utama pakar / admin, berisi beberapa menu pilihan seperti *Tips*, *Cara Budidaya*, *gejala*, *penyakit*, *aturan*, *ubah password* dan *logout*.



Gambar 4.24 Tampilan Halaman Utama Pakar / Admin

7. Tampilan Halaman Gejala

Pada gambar 4.25 adalah tampilan halaman gejala, berisi tabel data gejala, yang menampilkan no, kode, nama gejala, aksi dan tombol *input* gejala baru.

NO	KODE	NAMA GEJALA	AKSI
1	G01	Hilang nafsu makan	Edit Hapus
2	G02	Luka pada permukaan tubuh	Edit Hapus
3	G03	Kondisi lemah	Edit Hapus
4	G04	Perut membesar	Edit Hapus
5	G05	Luka disekitar insang	Edit Hapus
6	G06	Kulit kesat dan pendarahan	Edit Hapus
7	G07	Sulit bernafas	Edit Hapus
8	G08	Ulcirborok terbuka	Edit Hapus
9	G09	Mata menonjol	Edit Hapus
10	G10	Tubuh berwarna gelap	Edit Hapus

Gambar 4.25 Tampilan Gejala

8. Tampilan *Input* Gejala

Pada gambar 4.26 adalah tampilan halaman *input* gejala, berisi *field* yang diisi oleh pakar / *admin* untuk menambahkan data gejala baru.

INPUT DATA GEJALA

Kode*

Nama Gejala*

* Harus diisi

Gambar 4.26 Halaman *Input* Gejala

9. Tampilan Halaman Penyakit

Pada gambar 4.27 adalah tampilan halaman penyakit, berisi tabel data penyakit yang menampilkan no, kode, nama penyakit, solusi, aksi dan tombol *input* penyakit baru.

NO	KODE	NAMA PENYAKIT	SOLUSI	AKSI
1	P1	Perut Besar	Diet selama 3 bulan	Edit Hapus
2	P2	Bercak Merah	Menggunakan antibiotik Terramycin yang dicampur dalam pakan dengan dosis 50 mg per kilogram, diberikan selama 7 hari berturut-turut. Atau menggunakan antibiotik Sulphonamid dicampur dalam pakan ikan dengan dosis 100 mg per kilo, diberikan selama 3 hari.	Edit Hapus
3	P3	Tuberculosis	Menggunakan antibiotik Terramycin yang dicampur pada pakan ikan dengan dosis 5-7.5 mg per 100 kg selama 5-15 hari.	Edit Hapus
4	P4	Saproleakniasis	Ikan direndam dalam larutan Malachite Green Oxalate dengan dosis 0.1-0.2 ppm selama 1 jam atau 5-10 ppm selama 15 menit.	Edit Hapus
5	P5	Gatal	Ikan direndam dalam larutan garam dengan dosis 30 ppm atau larutan formalin dengan dosis 40 ppm selama 24 jam.	Edit Hapus

Gambar 4.27 Halaman Penyakit

10. Halaman *Input* Penyakit

Pada gambar 4.28 adalah tampilan halaman *input* penyakit, berisi *field* kode, nama penyakit dan solusi yang diisi oleh pakar / *admin* untuk menambahkan data penyakit baru.

INPUT DATA PENYAKIT

Kode*

Nama Penyakit*

Solusi*

* Harus diisi

Gambar 4.28 Halaman *Input* Penyakit

11. Halaman Aturan

Pada gambar 4.29 adalah tampilan halaman aturan, berisi tabel data aturan yang menampilkan no, nama aturan, nama penyakit, *IF-AND* yang berisi kode gejala, nilai *CF*, aksi dan tombol *input* aturan baru.

DATA ATURAN

NO	NAMA	PENYAKIT	IF - AND	CF	AKSI
1	Rule 39	Virus Herpes	G03, G12, G24, G25, G26	1	Edit Hapus
2	Rule 40	Virus Herpes	G03	0.2	Edit Hapus
3	Rule 41	Virus Herpes	G12	0.3	Edit Hapus
4	Rule 42	Virus Herpes	G24	0.1	Edit Hapus
5	Rule 43	Virus Herpes	G25	0.2	Edit Hapus
6	Rule 44	Virus Herpes	G26	0.3	Edit Hapus

Gambar 4.29 Halaman Aturan

12. Halaman *Input* Aturan

Pada gambar 4.30 adalah tampilan halaman *input* aturan, berisi *field* nama aturan, nama penyakit / *THEN*, nilai *CF*, gejala-gejala / *IF-AND* yang diisi oleh pakar / *admin* untuk menambahkan data aturan baru.

INPUT DATA ATURAN

Nama Aturan*

Nama Penyakit*

CF*

IF - AND*

- G01 - Hilang nafsu makan
- G02 - Luka pada permukaan tubuh
- G03 - Kondisi lemah
- G04 - Pilek memburat
- G05 - Luka disekitar insang
- G06 - Kulit kesat dan pendarahan
- G07 - Kulit bernafas
- G08 - Ulcerborok terbuka
- G09 - Mata memongi
- G10 - Tubuh berwarna gelap
- G11 - Bintik kuning pada insang
- G12 - Kehilangan keseimbangan saat berenang
- G13 - Tubuh bengkok
- G14 - Slep toak
- G15 - Tubuh ditumbuhi jamur kapas
- G16 - Produkka lendir meningkat
- G17 - Bintik kuning pada kepala & sunggung
- G18 - Sering menggosok tubuh pada dinding kolam
- G19 - Bintik putih berlendir ditubuh & insang
- G20 - Sering melompat keluar air
- G21 - Tertidur lama
- G22 - Kulit pecah-pecah
- G23 - Pendarahan pada insang
- G24 - Berenang berputar-putar
- G25 - Pendarahan pada selp
- G26 - Kemelotan secara akut

Gambar 4.30 Halaman *Input* Aturan

13. Halaman Ubah *Password*

Pada gambar 4.31 adalah tampilan halaman ubah password, berisi *field* untuk kepentingan merubah *password* pakar / *admin*.

Ubah Password

Password Saat Ini*

Password Baru*

Ulangi*

* Harus diisi

Gambar 4.31 Halaman Ubah *Password*

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat dibuat kesimpulan yaitu :

1. Aplikasi sistem pakar dapat dirancang dan dibuat berbasis *website* untuk mendiagnosa gejala-gejala penyakit ikan lele dumbo dan menentukan nilai kepercayaan dari penyakit yang diderita.
2. Dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*, aplikasi sistem pakar mampu

menghasilkan diagnosa penyakit ikan lele dumbo berdasarkan tingkatan kepastian dari nilai *CF* melalui perhitungan-perhitungan dari gejala-gejala yang dialami.

3. *Website* sistem pakar ini dapat dengan mudah untuk menambahkan dan meng-*update* data tentang penyakit ikan lele dumbo.

7. Saran

Adapun saran-saran yang penulis dapat kemukakan yaitu sebagai berikut :

1. Dengan adanya sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele dumbo yang telah dibuat, diharapkan dapat disosialisasikan kepada masyarakat atau para pembudidaya ikan lele dumbo agar dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem pakar yang telah ada, seperti penambahan fitur *login user* bagi pengguna umum, fitur tanya jawab antar pengguna dengan pakar, hasil diagnosa penyakit dapat langsung dikirim pada *email* atau nomor ponsel pengguna.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat memaksimalkan metode *Certainty Factor*.
4. Untuk menjaga dan memelihara keakuratan data, maka perlu dilakukan proses *update* data dan diharapkan dapat menemukan penyakit serta menambah gejala-gejala penyakit ikan lele dumbo yang baru oleh para pakar.

8. Daftar Pustaka

- Afriyanto, E dan Liviawaty, E. 2006, *Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan*. Penerbit Kansius : Yogyakarta.
- Arhami, Muhammad. 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Arifin, Yasin dan Sunarmo. 2014, *Penyakit Ikan Lele Dan Cara Menanganinya*. Penerbit Kaifa Publishing: Jakarta.
- Das, Subrata. 2008, *High-Level Data Fusion*. Penerbit Artech House: Norwood, US.
- Davis, Gordon. B. 2005, *Sistem Informasi Manajemen 2. Edisi Revisi*. Penerbit PPM: Indonesia.
- Firdaus. 2007, *7 Jam Belajar Interaktif PHP & MySQL dengan Dreamweaver*. Palembang: Maxikom.
- Febrian, Jack, 2005, *Menggunakan Internet*. Bandung: Informatika.
- Iman, Erik. Yusuf N. Mambrasar. 2007, *Membuat Aplikasi Web Server dengan Winsock*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Irawan. 2012, *Membuat Toko Baju Online dengan Joomla 2.5*. Palembang: Maxikom.
- Jogiyanto, HM. 2005, *Analisis & Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Jogiyanto, HM. 2007, *Model Kesuksesan Sistem Teknologi Informasi*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Kusrini. 2006, *Expert Sistem Principles And Programming*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Kusrini. 2006, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasinya*. Penerbit Andi: Yogyakarta.

- Kusrini. 2006, *Seminar Ilmiah, Kuantifikasi pertanyaan untuk mendapatkan certainty factor pengguna pada aplikasi sistem pakar untuk diagnosis penyakit*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar : Menentukan faktor kepastian pengguna dengan metode kuantifikasi pertanyaan*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Komang, Wiswakarma. 2009, *Membuat Katalog Online Dengan PHP & CSS*. Penerbit Lokomedia : Yogyakarta
- Madcoms, 2011. *Memaksimalkan rumusan dengan fungsi Microsoft Access 2010*. Yogyakarta: Andi.
- Madcoms, 2008. *Aplikasi Web database menggunakan Adobe Dreamweaver CS3 & Pemograman PHP+MySQL*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Mufmin, Nur. 2013. *Skripsi, Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Ikan Lele dan Cara Pembudidayaan Untuk Meningkatkan Produktifitas Ikan Lele Berbasis Mobile*. Universitas Komputer Indonesia.
- Nugroho, Bunafit. 2005, *Database Relasional Dengan MySQL*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Nugroho, Cahyo. 2011, *Skripsi, Sistem Pakar Untuk Menentukan Kelayakan Sebagai Induk Siap Pijah Pada Ikan Lele*. STMIK AMIKOM.
- Simarmata, Janner. 2010, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Sugono, Dendy, 2008, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Sulaiman, Teddy. 2010, *Skripsi, Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit pada Ikan Berbasis WAP*. STMIK GI MDP
- Sutisna, Dadan. 2007, *7 Langkah Mudah Menjadi Webmaster*. Penerbit Mediakita: Jakarta.
- Suyanto. Asep Herman. 2007, *Step by Step : Web Design Theory and Practice*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Tutang, 2005, *Praktikum HTML (Hypertext Markup Language) untuk Pelajar, Mahasiswa, Umum*, Penerbit Datakom Lintas Buana: Jakarta.
- Turban, E, Jay E. Arosinson, Ting-Peng Liang. 2005, *Decision Support Systems and Intelligent System*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Wibowo, Angga. 2006, *16 Aplikasi PHP Gratis Untuk Pengembangan Situs Web*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Yuhfizar. 2008, *10 JAM menguasai Internet: Teknologi dan Aplikasinya*. Penerbit Elex Media Komputindo: Jakarta.