

Penerapan Aplikasi Pakar dengan Inferensi Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Ikan Bawal

(Studi kasus : Pemancingan Amarpura Serpong)

Maruloh¹, Mochamad Nandi Susila²

Abstract—Expert system is an artificial intelligence that is able to solve a particular problem with the inference approach to assist parties who are not experts in identifying a specific problem. In this study, researchers focused on the application experts to disease detection and pomfret provides the solution. The problem of diseases at pomfret Fishing occurred in Serpong, Amarpura as one fishing center in pomfret Serpong Tangerang Selatan. Researchers use inference approach forward chaining in a search rule-rule in the knowledge base. Application experts who implemented web-based with the PHP programming language as a basic writing program code. The MySQL database is used for master data storage means the disease along with the resulting solution. Before the application is applied, application testing using black box testing techniques. Application experts who applied on the object of research is able to facilitate fishing managers in identifying disease-disease in pomfret and solutions should be done.

Intisari—Sistem pakar merupakan suatu kecerdasan buatan yang mampu menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan pendekatan inferensi yang membantu pihak yang bukan pakar dalam mengidentifikasi suatu masalah tertentu. Pada penelitian ini, fokus peneliti pada aplikasi pakar untuk deteksi penyakit ikan bawal dan menyediakan solusinya. Permasalahan penyakit-penyakit pada ikan bawal terjadi di Pemancingan Amarpura Serpong, sebagai salah satu pusat pemancingan ikan bawal didaerah Serpong Tangerang Selatan. Peneliti menggunakan pendekatan inferensi *forward chaining* dalam penelusuran rule-rule pada *knowledge base*. Aplikasi pakar yang diterapkan berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP sebagai dasar penulisan *code program*. Database MySQL digunakan untuk sarana penyimpanan master data penyakit beserta solusi yang dihasilkan. Sebelum aplikasi diterapkan, pengujian aplikasi menggunakan teknik *black box testing*. Aplikasi pakar yang diterapkan pada objek penelitian mampu memudahkan pengelola pemancingan dalam mengidentifikasi penyakit-penyakit pada ikan bawal dan solusi yang harus dilakukan.

Kata Kunci— Sistem Pakar, Pemancingan Ikan Bawal, Forward Chaining

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Daerah Serpong Tangerang Selatan memiliki banyak

pengusaha-pengusaha pemancingan ikan yang tersebar diwilayahnya. Salah satu kendala yang dihadapi para pengusaha pemancingan adalah datangnya penyakit-penyakit ikan yang berada pada empang keramba. Serta kesulitan dalam mencari solusi yang harus dilakukan apabila menemukan suatu penyakit yang belum pernah dialami pada pemancingan tersebut.

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan observasi langsung untuk mengetahui kondisi permasalahan yang ada. Objek penelitian yang dijadikan tempat observasi yaitu Pemancingan Amarpura Serpong, sebagai pusat pemancingan ikan bawal didaerah Serpong Tangerang Selatan. Dari hasil pengumpulan data berupa wawancara dengan pihak pengelola, ikan bawal merupakan jenis ikan yang memiliki daya tarik yang kuat ketika terkena mata pancing dari seorang pemancing ikan.

Operasional yang terjadi dalam pemancingan ini, yaitu ikan-ikan bawal yang berada pada empang keramba mengalami kematian yang baru disadari ketika telah terjadi. Ikan-ikan bawal yang mati tentu saja oleh pengelola pemancingan harus dibuang karena akan mempengaruhi ekosistem dari ikan yang masih hidup dalam empang keramba pemancingan. Informasi mengenai penanganan masalah yang masih minim, dengan berbekal hanya pengalaman operasional dari pihak pengelola membuat *knowledge* terhadap deteksi penyakit pada ikan bawal yang bahkan mengakibatkan kematian dari ikan bawal itu sendiri menjadi tidak tersimpan dengan baik.

Agar pihak pengelola pemancingan selaku pihak awam memiliki kemampuan dalam mendeteksi penyakit ikan bawal pada usahanya, dibutuhkan ilmu serupa pakar *knowledge* agar bisa menarik kesimpulan terhadap gejala-gejala yang ditimbulkan dari suatu penyakit pada ikan bawal.

Penerapan teknologi aplikasi pakar sangat sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan pihak pengelola dalam menangani permasalahan yang ada dalam Pemancingan Amarpura Serpong. Aplikasi pakar yang diterapkan menggunakan teknologi komputer dengan memadukan database MySQL sebagai master penyimpanan data penyakit dan solusi yang dihasilkan.

B. Rumusan Masalah

Melihat dari latar belakang penelitian diatas, beberapa rumusan masalah yang peneliti dapat adalah:

1. Bagaimana mengelola data-data mengenai gejala-gejala penyakit yang terjadi pada ikan bawal.

¹Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Jl. Kramat Raya No.18 Jakarta Pusat (Telp.021-3100413; e-mail : maruloh.mru@gmail.com)

²Program Studi Teknik Informatika, STMIK Antar Bangsa, Kawasan Bisnis CBD Ciledug, Jl.HOS Cokroaminoto Blok A5 No.29-36 Karang Tengah. Tangerang 15151 (telp: 021-7345-3000; e-mail : mnandisusila@gmail.com)

2. Bagaimana penyimpanan data-data tersebut didalam suatu basis data.
3. Bagaimana menghasilkan suatu aplikasi pakar yang mampu terkoneksi terhadap basis data.
4. Bagaimana cara aplikasi pakar mampu menghasilkan output berupa solusi penanganan terhadap data penyakit yang muncul.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan-rumusan masalah diatas, maka peneliti memiliki batasan masalah dalam penelitian ini, agar tidak keluar dari fokus penelitian. Berikut diantaranya:

1. Penggunaan *forward chaining* sebagai sarana inferensi dalam penyelesaian pencarian solusi dari permasalahan yang ada
2. Deteksi penyakit-penyakit yang terjadi pada ikan bawal menggunakan basis data MySQL untuk penyimpanannya.
3. Penggunaan *Entity Relationship Diagram* untuk struktur rancangan basis data.
4. Pengujian penerapan aplikasi pakar menggunakan teknik *blackbox testing*.
5. Antarmuka aplikasi pakar dibuat dengan desain yang mudah digunakan untuk pengelola selaku orang awam.

D. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun dan menerapkan suatu aplikasi pakar yang dapat melakukan deteksi mengenai penyakit-penyakit yang terjadi pada ikan bawal serta memberikan solusi untuk menghadapi permasalahan tersebut, sehingga pihak pengelola yang bukan pakar mampu melakukan identifikasi terhadap gejala-gejala dari penyakit yang muncul. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah memudahkan pihak pengelola pemancingan dalam menangani kasus-kasus penyakit yang timbul pada ikan bawal secara tepat dengan pemanfaatan teknologi informasi berbasis pakar.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Sistem Pakar

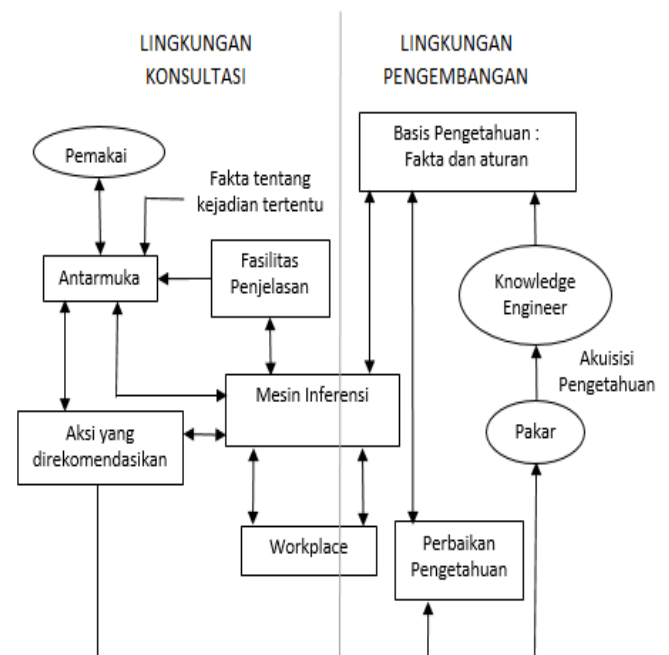
Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut [4].

Ciri-ciri yang terdapat pada sistem pakar diantaranya[5]:

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara lengkap.
6. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
7. Outputnya tergantung dari dialog dengan *user*.

Pengembangan sistem pakar sebenarnya tidak untuk menggantikan peran para pakar, namun untuk

mengimplementasikan pengetahuan para pakar kedalam bentuk aplikasi sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar[15].



Gbr 1. Struktur Sistem Pakar

Berikut penjelasan dari struktur sistem pakar diatas [6]:

1. **Antarmuka Pengguna**
Antarmuka merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya kedalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima dari sistem dan menyajikannya kedalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai
2. **Basis Pengetahuan**
Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah.
3. **Akuisisi Pengetahuan**
Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian, dan pengalaman pemakai.
4. **Mesin Inferensi**
Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan.

5. *Workplace/Blackboard*

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja, digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

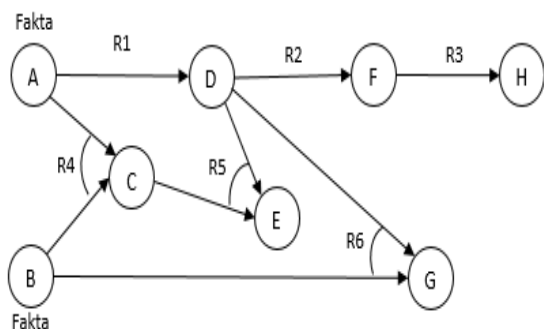
7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan dimasa mendatang.

B. *Forward Chaining*

Forward Chaining adalah teknik pencarian dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari *rules* IF – THEN[14].

Dalam pengertian lain, metode *forward chaining* diawali dengan premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi (then). Informasi masukan berupa data, bukti temuan, atau pengamatan. Sementara konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan atau diagnosis. Metode *forward chaining* memulai proses pencarian dengan data sehingga disebut juga dengan *data-driven*[3]. Berikut gambaran dari metode *forward chaining*:



Sumber : [3]

Gbr 2. Metode *forward chaining*

Penjelasan singkat dari gambar diatas sebagai berikut, bentuk lingkaran dengan kode A dan B merupakan fakta-fakta yang yang diketahui atau premis-premis sebagai informasi masukan berupa data, bukti temuan.

Kemudian fakta-fakta tersebut, masuk kedalam himpunan aturan kondisi-aksi. Sistem akan mencari aturan yang terdiri dari premis-premis yang dipilih oleh pemakai

sistem. Sehingga, pada akhirnya sistem akan menghasilkan konklusi atau kesimpulan dari *rule*/arutan (R) tersebut.

Sistem pakar dapat menampilkan daftar fakta-fakta yang mungkin sehingga pemakai/*user* dapat memberikan timbal balik fakta mana yang dialami dengan memilih satu atau beberapa dari daftar fakta yang tersedia.

Sebagai contoh, bila hanya fakta A dan fakta B yang dipilih oleh pemakai. Maka, sistem akan mencari *rule* yang sesuai, dalam hal ini yang sesuai adalah R4 dan konklusi pun didapatkan. Dengan demikian, metode inferensi *forward chaining* merunut maju dalam mencari suatu kesimpulan dalam suatu masalah tertentu dengan terlebih dahulu mengumpulkan fakta-fakta yang tersedia.

C. Ikan Bawal

Ikan bawal air tawar bernama latin (*Colossoma macropomum*) merupakan ikan yang berasal dari Brasil yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Ikan ini merupakan ikan karnivora yang biasa hidup bergerombol disungai-sungai besar [16].

Dalam ilmu taksonomi hewan, klasifikasi ikan bawal adalah sebagai berikut [12]:

- Filum : Chordata
- Sub Filum : Craniata
- Kelas : Pisces
- Sub Kelas : Neoptergii
- Ordo : Cipriniformes
- Sub Ordo : Cyprionidea
- Famili : Crypnidae
- Genus : Colossoma
- Species : Colossoma Macropomum

Beberapa sumber utama penyakit yang menjangkit ikan bawal diantaranya disebabkan oleh hama, parasit, bakteri dan jamur[10]. Dibanding dengan badannya, bawal memiliki kepala kecil dengan mulut terletak di ujung kepala, tetapi agak sedikit keatas. Matanya kecil dengan lingkaran berbentuk seperti cincin[12].

Dilihat dari asal usulnya, bawal bukanlah ikan asli Indonesia tetapi berasal dari negeri Samba, Brazil. Ikan ini dibawa masuk ke Indonesia oleh pata importer ikan hias dari Singapura dan Brazil pada tahun 1980. Ikan ini disebut ikan bawal karena ikan ini mirip dengan ikan bawal yang ada dilaut. Meskipun kedudukan ikan bawal ini belum bisa disejajarkan dengan ikan konsumsi lainnya, tetapi kehadirannya memiliki arti tersendiri, terutama dalam memperkaya khasanah budidaya di Indonesia. Bila telah populer, tak tutup kemungkinan bawal dapat mengalahkan kedudukan ikan-ikan lainnya[2].

D. Basis Data MySQL

Basis data adalah sekumpulan table-table yang berisi data dan merupakan kumpulan *field* atau kolom. Struktur file yang menyusun sebuah *database* adalah data *record* dan *field*[1]. Sedangkan, MySQL merupakan RDBMS (atau *server database*) yang mengelola basis data dengan cepat menampung dalam jumlah yang sangat besar dan dapat diakses oleh banyak pemakai atau *user*[9].

Dengan kata lain, Khusus untuk penelitian ini basis data MySQL merupakan tempat dalam menyimpan data-data master penyakit dan gejala-gejala penyakit pada ikan bawal, serta tempat menampung hasil atau solusi dalam penanganannya.

E. *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram merupakan suatu model jaringan yang menggunakan susunan data yang disimpan pada sistem secara abstrak[9]. *Entity Relationship Diagram* biasa disingkat juga dengan istilah ERD.

ERD terbagi atas empat komponen, yaitu[9]:

1. Entitas (*Entity*)
Entitas merupakan notasi untuk mewakili suatu objek dengan karakteristik sama, yang dilengkapi oleh atribut, sehingga pada suatu lingkungan nyata setiap objek akan berbeda dengan objek lainnya. Pada umumnya, objek dapat berupa benda, pekerjaan, tempat dan orang.
2. Relasi (*Relation*)
Relasi merupakan notasi yang digunakan untuk menghubungkan beberapa entitas berdasarkan fakta pada suatu lingkungan.
3. Atribut (*Attribute*)
Atribut merupakan notasi yang menjelaskan karakteristik suatu entitas dan juga relasinya. Atribut dapat sebagai *key* yang bersifat unik, yaitu *primary key* atau *foreign key*. Selain itu, atribut juga dapat sebagai atribut deskriptif saja.
4. Garis Penghubung
Garis penghubung merupakan notasi untuk merangkaikan keterkaitan antara notasi-notasi yang digunakan dalam ERD, yaitu entitas, relasi, dan atribut.

Didalam ERD terdapat pula yang disebut dengan kardinalitas relasi yang merupakan batasan dari banyaknya hubungan yang dapat dilakukan oleh suatu himpunan entitas dalam melakukan relasi dengan himpunan entitas lainnya. Berikut beberapa kardinalitas yang ada[8]:

1. Kardinalitas satu ke satu (*one to one*)
2. Kardinalitas satu ke banyak (*one to many*)
3. Kardinalitas banyak ke satu (*many to one*)
4. Kardinalitas banyak ke banyak (*many to many*)

F. Bahasa PHP

PHP (*Personal Home Page*) adalah pemrograman (*interpreter*) adalah proses penerjemahan baris sumber menjadi kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan[13].

Berdasarkan pendapat para ahli yang dikemukakan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs *web* dan bisa digunakan bersamaan dengan *script* HTML (*HyperText Markup Language*).

G. *Blackbox Testing*

Pengujian perangkat lunak adalah elemen sebuah topic yang memiliki cakupan luas dan sering dikaitkan dengan verifikasi dan validasi[11]. *Blackbox Testing* yaitu

pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Adapun kelebihan dan kekurangan metode pengujian menggunakan *blackbox testing* adalah sebagai berikut:

1. Kelebihan *Blackbox*
 - a. Efisien untuk *source* kode dengan skala besar.
 - b. Menguji program dari sudut pandang *user*.
 - c. *Software tester* dalam jumlah yang banyak dapat menguji program tanpa memiliki pengetahuan tentang *programming*.
2. Kekurangan *Blackbox*
 - a. *Software tester* hanya menjalankan beberapa skenario pengujian yang dipilih.
 - b. Pengujian tidak efisien karena *software tester* memiliki pengetahuan yang terbatas tentang program.
 - c. Pengujian yang tidak spesifikasi karena *software tester* tidak memiliki akses ke *source* kode.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang peneliti gunakan, yaitu:

1. Observasi
Peneliti melakukan tinjauan langsung menuju objek penelitian, dalam hal ini yaitu pemancingan amarpura Serpong Tangerang Selatan, yang merupakan pemancingan ikan bawal terbesar didaerah Serpong. Peneliti menganalisa latar belakang masalah beserta bukti-bukti yang cukup dari sumbernya langsung untuk melakukan tahapan dalam pembuatan aplikasi pakar selanjutnya.
2. Wawancara
Peneliti juga melakukan wawancara dengan tanya jawab langsung dengan pihak pengelola seputar permasalahan yang sering terjadi pada penyakit ikan-ikan bawal yang berada pada empang keramba beserta penanganannya.
3. Tinjauan *Literature*
Dalam mencari pendamping untuk bahan penelitian, peneliti melakukan pencarian sumber referensi yang berasal dari buku-buku maupun dari internet, yang berkaitan dengan tema penelitian, yaitu aplikasi pakar deteksi penyakit ikan bawal.

B. *Inferensi Forward Chaining*

Berdasarkan dari hasil pengumpulan data yang peneliti lakukan, langkah selanjutnya peneliti mengkaji bukti-bukti olahan dengan menggunakan metode inferensi *forward chaining*. Proses yang dilakukan dengan menggunakan aturan jika-maka atau (*if-then*). Aturan-aturan yang dibuat merupakan inti dari aplikasi pakar dalam menghasilkan output (hasil) dari permasalahan yang diinginkan.

Aturan *if-then* yang dibuat diambil dari gejala-gejala penyakit yang terjadi pada ikan bawal, kemudian disusun kedalam suatu tabel, yang dinamakan tabel keputusan. Tabel keputusan inilah yang menjadi dasar dalam

dokumentasi hasil pakar dan memudahkan dalam pembacaan aturan *if-then* yang ada.

Pembacaan tabel keputusan dapat dilakukan dengan menarik terlebih dahulu beberapa fakta-fakta atau dalam hal ini gejala-gejala penyakit yang dijadikan premis, untuk kemudian dikelompokkan hingga mendapat suatu konklusi atau kesimpulan dari solusi yang diinginkan.

Langkah selanjutnya berdasarkan tabel keputusan dibuat, peneliti melakukan kajian terhadap sistem basisdata yang diperlukan untuk aplikasi pakar. Desain *Logic* dari basisdata dibuat dengan bantuan *entity relationship diagram* sehingga terbentuk tabel-tabel utama dan tabel-tabel pendukung jalannya aplikasi, yang memiliki hubungan kardinalitas *field* kunci antara tabel-tabel yang ada.

Langkah yang peneliti lakukan yaitu, desain antarmuka aplikasi yang memberikan kemudahan dalam penggunaan, serta dilanjutkan dengan penulisan kode program menggunakan bahasa pemrograman. Tahap akhir, yaitu implementasi serta dengan pengujian menggunakan bantuan metode *blackbox testing*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tabel Keputusan *Forward Chaining*

Berikut ini adalah tabel keputusan dari hasil penelitian yang dibuat:

TABEL 1.
TABEL KEPUTUSAN DETEKSI GEJALA DAN PENYAKIT

Kode	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
G1					x			x	x			
G2										x		
G3	x		x	x		x		x				x
G4											x	
G5		x									x	x
G6									x			
G7		x						x				
G8			x	x				x		x		
G9					x							
G10						x						
G11		x	x	x		x	x			x		
G12					x							
G13	x		x	x		x						
G14			x				x					
G15				x			x					
G16			x									
G17			x		x		x					
G18					x				x			x
G19											x	x
G20	x											
G21				x			x					
G22	x									x		
G23	x			x		x						x
G24		x										

Sumber : Hasil Penelitian

Dari data tabel keputusan diatas, dapat dilihat bahwa terdiri dari 12 Penyakit dengan diinisialkan dengan "P", dan

terdapat 24 Gejala Penyakit dengan diinisialkan dengan "G".

Penjabaran dari penyakit dan gejala penyakit akan dijabarkan dalam tabel berikut ini:

TABEL 2.
TABEL DAFTAR PENYAKIT

No	Nama Penyakit
1	Epistylis sp
2	Saprolegniasis
3	Bakteri Aeromonas
4	Bakteri Pseudomonas
5	Bebesan (Nototecta)
6	Protozoa Ichthyophthirus
7	Trichodiniasis
8	Jamur Sprolognia sp
9	Hama Ular Sawah
10	Hama Belut
11	Hama Ucrit
12	Koi Herves Virus

Sumber : Hasil Penelitian

TABEL 3.
TABEL DAFTAR GEJALA PENYAKIT

No	Nama Gejala
1	Angka kematian tinggi
2	Keluar berbusa
3	Gerakan menjadi lambat
4	Depresi laut atau takut
5	Reproduksi menurun
6	Tidak muncul diatas permukaan air
7	Jamur keputihan hingga keabu-abuan
8	Bobot berat berkurang
9	Bintik bulat kemerahan
10	Bintik putih dipermukaan kulit
11	Tubuh berwarna pucat
12	Mudah luka
13	Nafsu makan berkurang
14	Terdapat pendarahan di bagian insang, sirip, dan kulit
15	Sisik terkelupas atau terbuka
16	Perut membusung
17	Kulit terkelupas
18	Ikan mati tiba-tiba
19	Sering muncul ke permukaan
20	Insang berwarna merah kecoklatan
21	Terdapat luka lecet pada tubuh
22	Sukar bernafas
23	Pertumbuhan terhambat
24	Terlihat benang halus berwarna putih atau putih kecoklatan

Sumber : Hasil Penelitian

Untuk mendapatkan suatu konklusi atau kesimpulan terhadap penyakit ikan bawal, salah satunya seperti

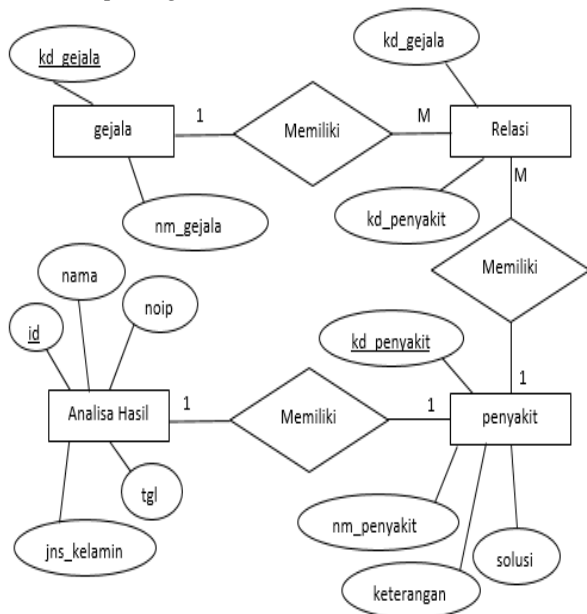
penyakit trichodiniasis, dengan metode *forward chaining*, kita dapat menarik fakta-fakta yang ada dari gejala-gejala yang dikumpulkan, lalu kemudian dimasukkan kedalam suatu aturan *if-then*. Maka akan didapat aturan 7 atau *rule* 7, yang diuraikan sebagai berikut:

- If Tubuh ikan berwarna pucat
- AND Terdapat pendarahan dibagian insang, sirip, dan kulit
- AND Sisik terkelupas atau terbuka
- AND Kulit terkelupas
- AND Terdapat luka lecet pada tubuh
- THEN trichodiniasis

Dengan inferensi *forward chaining*, dapat ditarik kesimpulan juga dari penyakit-penyakit lain pada tabel keputusan dengan terlebih dahulu mengumpulkan fakta-fakta yang ada untuk kemudian dicarikan konklusi yang diinginkan. Maka jika dilihat dari penelitian yang peneliti lakukan, pada tabel keputusan didapat 12 aturan atau *rule* yang dapat menghasilkan kesimpulan yang berbeda-beda satu sama lain.

B. Struktur Basis Data

Berikut hasil struktur basis data menggunakan *entity Relationship Diagram*:



Gbr 3. Struktur Basis Data Palikasi Pakar

Berikut uraian dari masing-masing entitas yang dituangkan kedalam Basis Data MySQL:

TABEL 4.
STRUKTUR TABEL ANALISA HASIL

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Id	Int	5	Primary Key
Nama	Varchar	45	
Jns_kelamin	Enum	'P','W'	
Noip	Varchar	35	
Tgl	Date		

TABEL 5.
STRUKTUR TABEL GEJALA

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Kd_gejala	Char	5	Primary Key
Nm_gejala	Varchar	80	

TABEL 6.
STRUKTUR TABEL PENYAKIT

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Kd_penyakit	Char	5	Primary Key
Nm_penyakit	Varchar	45	
Keterangan	Text		
Solusi	Text		

TABEL 7.
STRUKTUR TABEL RELASI

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Kd_penyakit	Char	5	
Kd_gejala	Char	5	

Disamping tabel-tabel inti diatas, peneliti juga mendesain tabel-tabel pendukung yang dibutuhkan ketika aplikasi dijalankan seperti:

TABEL 8.
STRUKTUR TABEL TMP_GEJALA

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Noip	Varchar	35	
Kd_gejala	Char	5	

TABEL 9.
STRUKTUR TABEL TMP_PENYAKIT

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Noip	Varchar	35	
Kd_penyakit	Char	5	

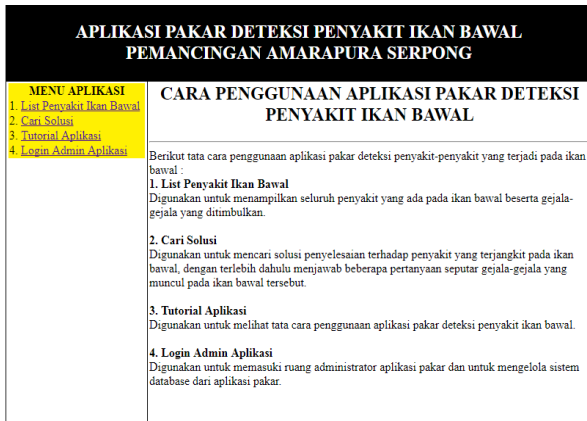
TABEL 10.
STRUKTUR TABEL ADMIN PAKAR

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Id_pakar	Int	11	Primary key
userID	Varchar	35	
passID	Varchar	35	

C. Tampilan Aplikasi

Berikut beberapa tampilan dari aplikasi pakar deteksi penyakit ikan bawal yang peneliti buat:

1. Tampilan Menu Utama User



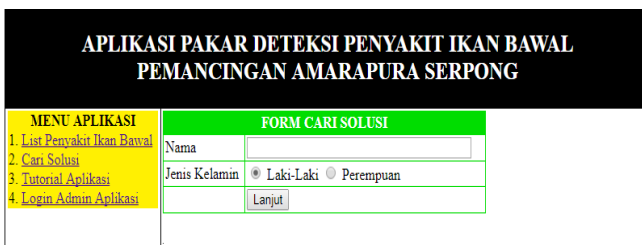
Gbr 4. Tampilan Menu Utama User

2. Tampilan List Penyakit Ikan Bawal



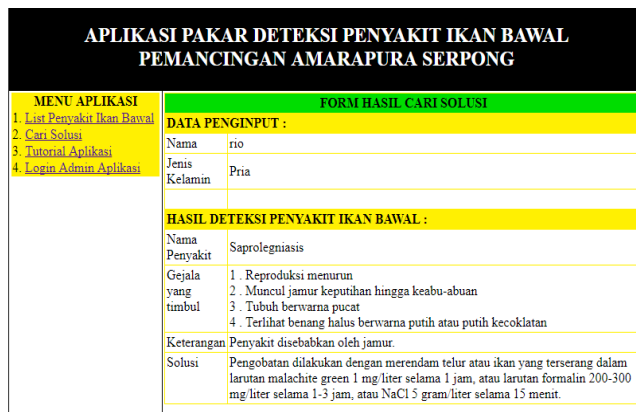
Gbr 5. Tampilan List Penyakit Ikan Bawal

3. Tampilan Cari Solusi



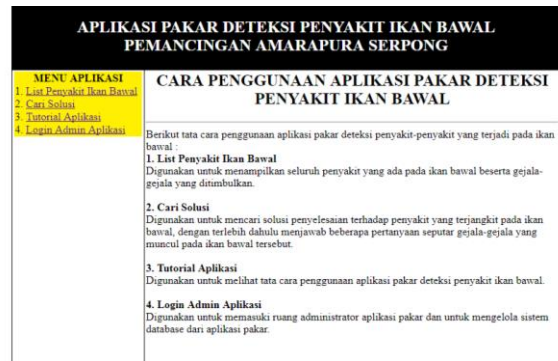
Gbr 6. Tampilan Cari Solusi

4. Tampilan Hasil Analisa



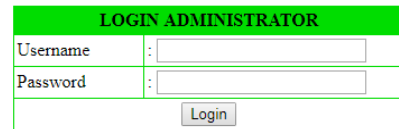
Gbr 7. Tampilan Hasil Analisa

5. Tampilan Tutorial Aplikasi



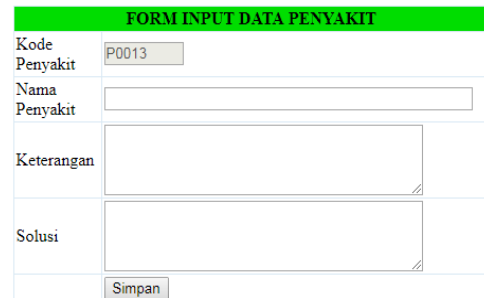
Gbr 8. Tampilan Tutorial Aplikasi

6. Tampilan Login Admin Aplikasi



Gbr 9. Tampilan Login Admin Aplikasi

7. Tampilan Input Data Penyakit



Gbr 10. Tampilan Input Data Penyakit

D. Pengujian Black Box Testing

Berikut hasil dari pengujian black box testing terhadap aplikasi knowledge sharing dalam penelitian ini:

TABEL 11.
PENGUJIAN BLACK BOX TESTING CARIL SOLUSI

Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
Nama belum diisi	Nama: (Kosong)	Aplikasi menolak dan muncul pesan "nama belum diisi, ulangi kembali"	Sesuai harapan	Valid
Nama belum diisi	Nama: (Kosong)	Aplikasi menolak dan muncul pesan "nama belum diisi, ulangi kembali"	Sesuai harapan	Valid
Nama diisi	Nama : (rio)	Aplikasi akan menampilkan daftar pertanyaan-pertanyaan berupa gejala penyakit	Sesuai harapan	Valid
Telaah	Gejala-	Aplikasi akan	Sesuai	Valid

selesai menginput gejala-gejala penyakit	gejala penyakit telah terjawab	menampilkan hasil analisa deteksi penyakit	harapan	
--	--------------------------------	--	---------	--

[2] Arie, U. 2000. *Budidaya Ikan Bawal*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

[3] Hartati, S., dan Iswanti, S. 2013. *Sistem Pakar & Pengembangannya*, Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu..

[4] Kusrini.2008. *Aplikasi Sistem Pakar, Menentukan Faktor Kepastian Pengguna Dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta :Penerbit CV.Andi Offset.

[5] Kusrini.2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: Andi Offset.

[6] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[7] Nugroho, BUnafit.2008. *Membuat Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan Editor Dreamweaver*. Yogyakarta: Gaya Media.

[8] Priyadi, Yudi. 2014. *Kolaborasi SQL Dan ERD Dalam Implementasi Database*. Yogyakarta: Andi Publisher.

[9] Raharjo, Budi. 2011. *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika.

[10] Rochdianto, Agus. 2000. *Budidaya Ikan Bawal di Jaring Terapung*. Jakarta: Penebar Swadaya.

[11] Rosa A.S., dan Shalahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.

[12] Santoso, B. 2005. *Budidaya Ikan Bawal*. Jakarta: Penebar Swadaya.

[13] Sibero, Alexander F.K. 2012. *Kitab Suci Web Programing*. Yogyakarta: Mediakom.

[14] Sutojo, Mulyanto, Suhartono, 2011. *Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Andi.

[15] Suwarsito., dan Mustafidah, Hindayati. 2011. *Diagnosa Penyakit Ikan Menggunakan Sistem Pakar (Diagnosing Fish Disease Using Expert System)*, Jurnal JUITA, Vol 1, No 4, Nopember 2011, hal 131-140.

[16] <http://www.trobos.com/detail-berita/2016/11/15/17/9002/pembenihan-bawal-air-tawar> (Diakses pada tanggal 27 November 2017 pukul 15.17)

TABEL 12.
PENGUJIAN BLACK BOX TESTING LOGIN ADMIN

Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	kesimpulan
UserID dan PassID tidak diisi kemudian klik tombol untuk masuk aplikasi	UserID:(Kosong) PassID (Kosong)	Aplikasi akan menolak dan menampilkan “UserID dan PassID Masih Kosong”	Sesuai harapan	Valid
UserID diisi dan atau PassID tidak diisi kemudian klik tombol	UserID :(abc) PassID :(kosong)	Aplikasi akan menolak dan menampilkan “ UserID atau PassID Belum Lengkap”	Sesuai harapan	Valid
UserID diisi dan passID diisi dengan tidak sesuai kemudian klik tombol	Username : (abc) Password:(salah)	Aplikasi akan menolak dan menampilkan “UserID atau PassID Salah”	Sesuai harapan	Valid
Mengetikan UserID dan passID dengan benar kemudian klik tombol	UserID :(abc) PassID:(abc)	Aplikasi akan menerima akses dan menampilkan halaman menu utama admin pakar	Sesuai harapan	Valid

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat menarik kesimpulan:

1. Metode inferensi *forward chaining* merupakan langkah yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam mendeteksi penyakit pada ikan bawal yang dituangkan dalam suatu aplikasi teknologi berbasis pakar.
2. Penggunaan struktur basis data yang terintegrasi membantu dalam pengelolaan data agar dokumentasi terhadap fakta-fakta atau premis-premis yang dibutuhkan dapat tersimpan dengan baik.
3. Aplikasi pakar deteksi penyakit ikan bawal ini membantu pihak pengelola pemancingan dalam mendiagnosa penyakit serta mengetahui solusi yang tepat dalam penanganannya, serta apabila terjadi pergantian pengelolaan, maka pihak yang baru pun dapat dengan mudah memahaminya.
4. Rancangan *interface* yang didesain mudah digunakan, akan membuat pemakai atau *user* nyaman dalam menggunakan teknologi berbasis pakar.

REFERENSI

[1] Anhar. 2010. *Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak*. Jakarta: Mediakita



Maruloh, Lulus Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer Pada Tahun 2015 Konsentrasi *E-Business* di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.



Mochamad Nandi Susila, Lulus Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer Pada Tahun 2015 Konsentrasi Manajemen Sistem Informasi di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.