

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN KOMET MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING

SANDY KOSASI

Program Studi Sistem Informasi
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak
Jln. Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat
sandykosasi@yahoo.co.id dan sandykosasi@stmikpontianak.ac.id

ABSTRACT

Diagnosis is an early stage used to know the symptoms carassius auratus suffers; therefore, the diseases can be healed. The aim of this research is to create an expert system application relating to fishery, especially in the diseases carassius auratus suffers. The existence of an expert system use to diagnose carassius auratus can provide a lot of easiness for anyone who wants to cultivate or just keep it. The design of expert system application uses prototype method whereas forward chaining is applied by using inference method. Forward chaining method begins with premises or input information (if) first and continued by conclusion (then). The expert system application of carassius auratus disease diagnosis can save the users' cost. Users who have an access right as an administrators can add, change, or delete the data of symptoms, pests and diseases, and solutions therefore the system can keep developing. To obtain a more accurate results, we can combine it with CF (Certainty Factor) theorem.

Keywords: *Expert System, Carassius Auratus, Prototype, Forward Chaining Method*

PENDAHULUAN

Ikan komet merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak pengemarnya karena memiliki keindahan yang khas, warna yang eksotis, gerakan yang menarik, dan bentuk tubuhnya yang unik. Pada umumnya varietas jenis ikan komet mirip dengan ikan mas biasa, namun memiliki pengecualian dari segi fisik dengan jenis ikan mas lainnya. Ukurannya yang lebih kecil, langsing, dan memiliki ekor yang panjang dan bercabang. Ikan

komet memiliki kebiasaan hidup di sungai, danau, dengan kedalaman sampai dengan 20 meter. Ikan komet memiliki habitat tinggal di iklim subtropis dan cenderung menyukai air tawar dengan pH 6.0 sampai 8.0, kesadahan air sebesar 5.0 sampai 19.0 DGH (*Degree of General Hardness*) dan rentang temperatur 32-1060F (0-410C). Ikan Komet merupakan ikan *euryhaline* yang mampu hidup pada salinitas 17 ppt (*Parts of Trillion*), tetapi tidak mampu bertahan lama diatas 15 ppt. Membudidayakan jenis ikan komet membutuhkan cara perawatan yang lebih spesifik dari jenis ikan mas lainnya karena sangat rawan terhadap penyakit infeksi dan non infeksi seperti bakteri, parasit, jamur, virus ikan, kondisi lingkungan yang tidak sesuai, kekurangan nutrisi dan faktor keturunan (genetik). Pengetahuan dan pemahaman mengenai cara perawatan ikan hias komet yang masih cenderung kurang tepat dan kondisi lingkungan yang seringkali tidak sesuai akan berdampak buruk bagi kelangsungan hidupnya dan bahkan tidak jarang mengakibatkan kematian.

Masyarakat atau orang awam yang ingin membudidayakan ikan hias komet seringkali mengalami kesulitan mendeteksi gejala-gejala awal penyakit ikan komet sehingga ketika penyakit mulai menyebar secara cepat, peternak ikan komet sering mengalami kesulitan untuk mengatasi penyebaran penyakit yang semakin meluas. Kondisi ini sebagai akibat dari kurangnya pengalaman dan cara melakukan diagnosa atau perawatan dalam mengembangbiakan ikan komet. Kenyataan ini membutuhkan kemampuan melakukan diagnosa, karena kekeliruan dalam proses diagnosa penyakit dapat menyebabkan kematian. Diagnosa merupakan tahap awal untuk mengetahui gejala-gejala dari suatu jenis penyakit ikan hias komet agar secara dini dapat mengatasi penyakit tersebut. Namun melakukan diagnosa gejala suatu penyakit bukan pekerjaan yang mudah, karena sebagian besar masyarakat yang memelihara dan membudidayakan ikan hias ini masih awam dengan semua gejala dan penyakitnya, dan cenderung menyerahkan persoalan ini kepada sejumlah pakar ikan hias yang jumlahnya juga masih terbatas. Jelas kondisi ini membutuhkan sebuah aplikasi teknologi cerdas atau sering dikenal sebagai sistem pakar. Melalui sistem pakar ini dapat melakukan diagnosa awal untuk mengetahui gejala, penyakit dan sejumlah alternatif solusinya.

Sistem pakar memiliki fungsi untuk menirukan pengetahuan dan kemampuan dari seorang pakar. Penggunaan istilah pakar untuk mendeskripsikan seseorang yang memiliki keahlian dalam suatu bidang tertentu (Hartati et.al., 2013). Sistem pakar memiliki definisi sebagai salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan-pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu secara cepat (Kusrini, 2008). Melalui sistem pakar ini dapat membantu orang awam atau masyarakat yang memiliki keinginan untuk memelihara ikan hias komet dengan lebih baik dan dapat segera mengambil tindakan preventif/ pencegahan sewaktu ada indikasi gejala dan penyakit pada ikan komet tersebut. Keberadaan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ikan komet dapat memberikan banyak kemudahan bagi siapa saja yang ingin membudidayakan atau sekedar memeliharanya. Melalui sistem pakar dapat membantu pengguna (*user*) berinteraksi secara langsung melalui media komputer untuk mendiagnosa penyakit secara dini berdasarkan gejala-gejala penyakit sebelum melakukan tindakan seperti konsultasi ke pakar atau dokter hewan. Kegiatan ini jelas, selain dapat menghemat waktu dan biaya pengobatannya, juga dapat memberikan banyak informasi tambahan mengenai proses perawatan ikan secara keseluruhan.

Penelitian sebelumnya sudah banyak membahas aplikasi sistem pakar untuk kebutuhan diagnosa penyakit ikan hias. Beberapa diantaranya penelitian mengenai sistem pakar untuk mendiagnosa dan menanggulangi penyakit pada ikan lele dumbo menggunakan metode backward chaining dengan menggunakan bahasa pemrograman Java (Prabowo et.al., 2013). Penelitian sistem pakar mendiagnosa penyakit pada ikan konsumsi air tawar berbasis website. Penelitian ini memiliki media konsultasi dengan metode forward chaining dan metode kepastiannya menggunakan theorema bayes yaitu metode untuk menghitung nilai kepastian suatu penyakit (Elfani et.al., 2013). Sementara dalam penelitian ini menggunakan mesin inferensi metode forward chaining yang berbasis desktop. Merujuk penelitian sebelumnya, menggunakan representasi pengetahuan dengan kaidah if-then. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya untuk penggunaan memori kerja dan aturan produksi untuk penelusuran rule if-then. Tujuan penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem pakar yang berkaitan dengan bidang

perikanan terutama pada penyakit ikan hias jenis komet. Basis Desktop ini menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic .NET 2005.

TINJAUAN PUSTAKA

SISTEM PAKAR

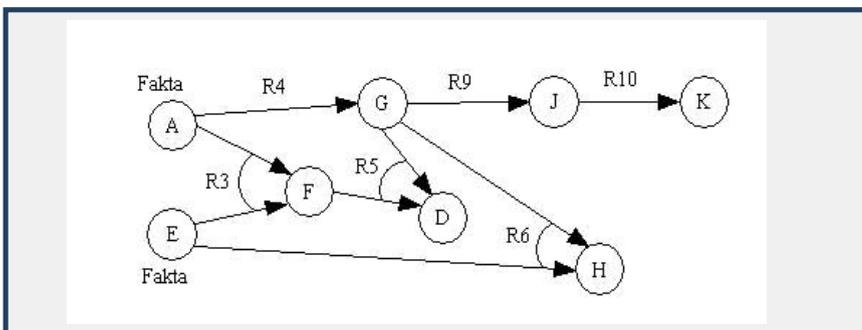
Sistem pakar merupakan sebuah perangkat lunak yang kemampuannya dibuat mirip layaknya seorang pakar, dimana sistem pakar berusaha untuk mengimplementasikan kemampuan seorang pakar untuk menyelesaikan suatu permasalahan, sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya (Sharda et.al., 2014). Sistem pakar menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang secara normal memerlukan keahlian manusia. Tujuan dari Sistem Pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak (Giarratano et.al., 2004). 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 (Kusrini, 2008). Sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti biasa dilakukan oleh para ahli (Kurniawan, 2014).

Pengembangan sistem pakar sebenarnya tidak untuk menggantikan peran para pakar, namun untuk mengimplementasikan pengetahuan para pakar ke dalam bentuk aplikasi sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar (Suwarsito et.al., 2011). Sistem pakar memiliki sejumlah ciri, yaitu terbatas pada bidang yang spesifik, kemampuan memberikan penalaran untuk data yang tidak lengkap atau tidak pasti, kemampuan mengemukakan rangkaian alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami, memiliki kaidah tertentu, memiliki basis pengetahuan dan mesin inferensi secara terpisah dan hasilnya berupa suatu anjuran atau nasihat. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para ahli. Bagi para ahli pun sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang berpengalaman (Kusumadewi, 2003). Hakekatnya sebuah sistem

pakar akan mengombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

METODE FORWARD CHAINING

Melakukan inferensi membutuhkan proses pengujian kaidah-kaidah dalam urutan tertentu untuk mencari yang sesuai dengan kondisi awal atau kondisi yang berjalan, yang sudah menjadi masukan dalam basis data. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang premisnya sesuai dengan fakta-fakta tersebut, kemudian dari aturan-aturan tersebut diperoleh suatu kesimpulan. Peruntukan adalah proses pencocokan fakta, pernyataan atau kondisi berjalan yang tersimpan pada basis pengetahuan maupun pada memori kerja dengan kondisi yang dinyatakan pada premis atau bagian kondisi pada kaidah. Metode forward chaining merupakan proses peruntukan dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang menyakinkan menuju konklusi akhir (Kurniawan, 2014). 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 (Gambar 1). Metode forward chaining memulai proses pencarian dengan data sehingga disebut juga data-driven (Hartati et.al., 2013).



Gambar 1. Metode Forward Chaining

KAIDAH PRODUKSI

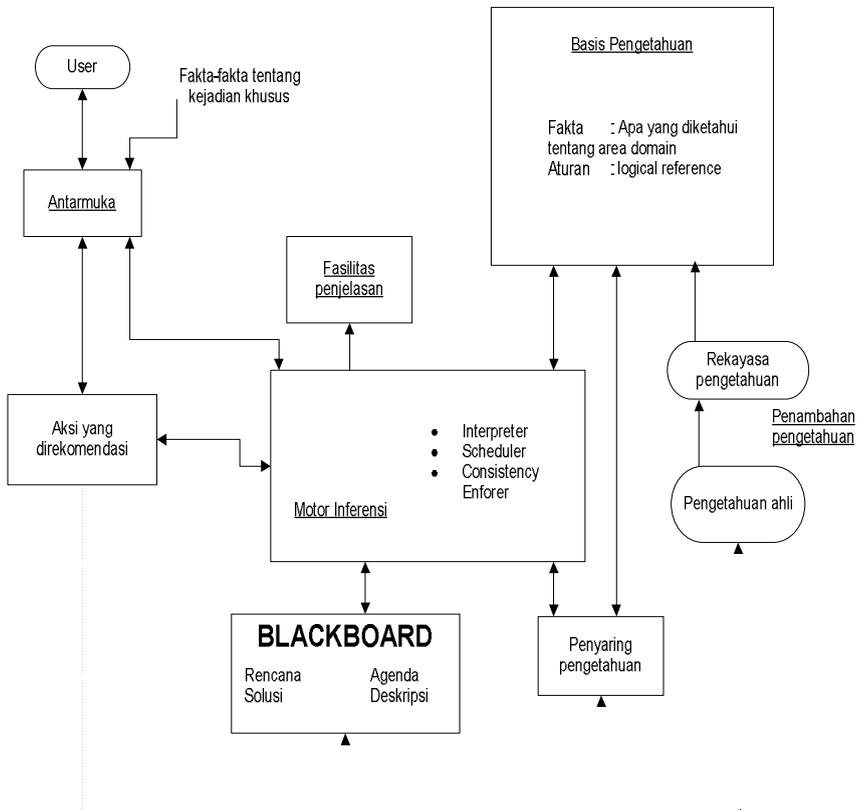
Kaidah menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (if-then). Kaidah if-then menghubungkan antesenden dengan konsekuensi yang diakibatkannya. Kaidah yang disajikan dalam bentuk kaidah produksi disusun dari tabel keputusan dan pohon keputusan. Tabel keputusan merupakan cara untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan merupakan suatu pengetahuan yang diatur dalam bentuk format lembar kerja (spreadsheet), menggunakan kolom dan garis untuk merepresentasikan kebutuhan sistem pakar. Meskipun kaidah secara langsung dapat dihasilkan dari tabel keputusan tetapi untuk menghasilkan kaidah yang efisien terdapat suatu langkah yang harus ditempuh yaitu membuat pohon keputusan. Dari pohon keputusan dapat diketahui atribut (kondisi) yang dapat direduksi sehingga menghasilkan kaidah yang efisien dan optimal dalam proses penelusurannya. Kaidah yang efisien adalah kaidah yang memiliki atribut (premis) lebih sedikit dan dalam sesi konsultasi dari sisi implementasi sistem akan memunculkan pertanyaan-pertanyaan yang potensial saja kepada pengguna (*user*). Namun bukan berarti pohon keputusan yang minimal menjadi yang terbaik.

Manfaat utama pohon keputusan untuk menyederhanakan proses akuisisi pengetahuan. Pendiagraman pengetahuan sering lebih umum bagi pakar daripada metode representasi formal. Pohon keputusan dapat dengan mudah diubah ke aturan konversi, dapat dilakukan secara otomatis dengan program komputer. Sebenarnya metode pembelajaran mesin dapat mengekstraksi pohon keputusan secara otomatis dari sumber tekstual dan mengkonversikannya ke basis aturan. Secara sederhana pohon dapat didefinisikan sebagai kumpulan elemen yang salah satu elemennya disebut dengan akar (root), dan sisa elemen yang lain (yang disebut simpul) terpecah menjadi sejumlah himpunan yang saling tidak berhubungan satu samalain, yang disebut dengan subpohon (subtree), atau juga disebut dengan cabang. Jika dilihat pada setiap subpohon, maka subpohon ini pun mempunyai akar dan subpohonnya masing-masing. Dengan demikian pohon ini merupakan salah satu contoh dari bentuk rekursif. Simpul (node atau vertex) adalah elemen pohon yang berisi informasi/data dan penunjuk percabangan. Tingkat (level) suatu simpul ditentukan dengan pertama kali

menentukan akar sebagai bertingkat 1. Jika suatu simpul dinyatakan sebagai tingkat N, maka simpul-simpul yang merupakan anaknya dikatakan berada dalam tingkat N + 1 (Hartati et.al., 2013).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu mencakup pengumpulan data mengenai jenis-jenis penyakit infeksi, gejala penyakit infeksi, penanganan, dan cara pencegahannya didapat dari berbagai literatur, dan media penunjang lainnya seperti internet. Perancangan aplikasi sistem pakar menggunakan metode inferensi forward chaining. Untuk metode representasi pengetahuan yang digunakan adalah metode struktur aturan (aturan produksi), bentuk yang paling sederhana akan didapat membuat program untuk menginput aturan-aturan if-then (jika-maka) untuk membangun sebuah sistem pakar (Jackson, 1998). Prototipe sebagai alternatif dalam siklus hidup pengembangan sistem digunakan untuk mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk memastikan syarat-syarat informasi dengan pengiriman sistem yang sudah bisa berfungsi dengan baik. Secara ideal, prototipe adalah suatu mekanisme untuk mengidentifikasi kebutuhan dari perangkat lunak yang akan dihasilkan. Perancangan prototipe dapat menguji sebuah ide baru sebagai langkah pertama dalam pengembangan sistem juga dapat berfungsi sebagai alat analisis kebutuhan sehingga para pemakai sistem dapat memberikan masukan untuk membangun sebuah sistem baru.



Gambar 2. Strukur Komponen Sistem Pakar

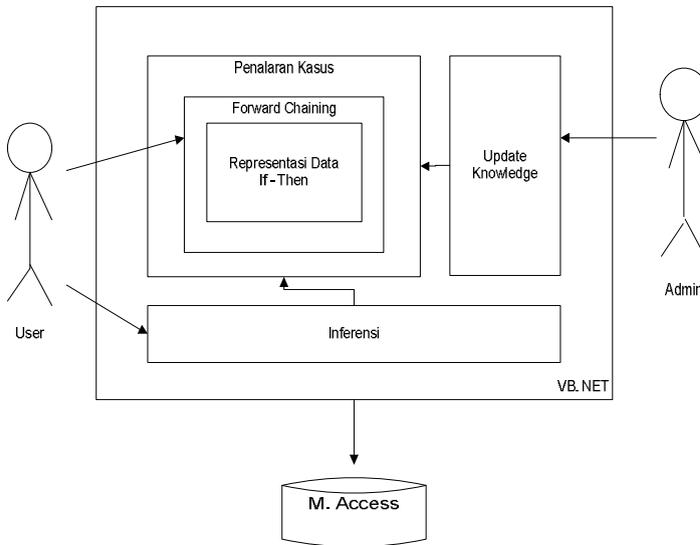
Pengembangan sistem pakar merujuk kepada sejumlah komponen yang terdiri dari: antarmuka pemakai, basis pengetahuan (fakta dan aturan), akuisisi pengetahuan, mekanisme inferensi, memori kerja, fasilitas penjelasan dan perbaikan pengetahuan (Gambar 2). Sistem pakar harus memiliki antarmuka yang efektif dan ramah bagi pengguna (*user*). Hal ini sangat penting karena komunikasi antara pengguna (*user*) dengan mesin komputer hanya bermanfaat seandainya mudah dalam pengoperasiannya. Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkatan pakar dalam format tertentu. Basis pengetahuan bersifat dinamis, bisa berkembang dari waktu ke waktu dan harus selalu memiliki perekaman data baru. Dalam membangun basis pengetahuan harus memisahkannya dengan mesin inferensi. Hal ini penting mengingat dalam mengembangkan sistem pakar dapat menjadi lebih leluasa dengan perkembangan

pengetahuan tanpa harus bergantung dan mengganggu mesin inferensi. Mesin inferensi merupakan otak dari sistem pakar, berupa perangkat lunak yang melakukan tugas inferensi penalaran sistem pakar. Mesin inferensi akan mencari solusi dari suatu permasalahan. Mesin inferensi bekerja secara *top-down* dan *bottom-up*. Mesin inferensi memiliki fungsi utama melakukan penalaran tentang informasi pada basis pengetahuan dan dalam memori kerja, serta untuk merumuskan kesimpulan-kesimpulan. Memori kerja akan menyimpan semua fakta-fakta yang bersumber saat melakukan proses konsultasi. Selanjutnya mesin inferensi akan mengolah fakta-fakta tersebut berdasarkan semua data yang ada dalam basis pengetahuan untuk proses pembuatan keputusan dalam memecahkan suatu masalah. Konklusinya bisa berupa hasil diagnosa, tindakan, dan akibat. Fasilitas penjelasan adalah untuk memberikan kemudahan dalam memahami proses kerja sebuah sistem pakar. Akuisisi Pengetahuan mencakup proses pengumpulan, perpindahan, dan transformasi dari keahlian/kepakaran pemecahan masalah yang berasal dari beberapa sumber pengetahuan ke dalam bentuk yang dimengerti oleh komputer. Melalui fasilitas ini secara otomatis seorang pakar akan dengan mudah menambahkan pengetahuan ataupun kaidah-kaidah baru kepada sistem pakar tersebut (Giarratano et.al., 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem pakar diawali dengan proses identifikasi kebutuhan. Hasil identifikasi dapat membuat pengembangan sistem pakar menjadi lebih terfokus. Inti dari aplikasi sistem pakar adalah fungsinya dalam melakukan tugas. Ide mencakup tujuan dan fungsi dari membuat sebuah aplikasi sistem pakar. Setelah mendapatkan ide dan analisis kebutuhan, perancangan sistem pakar akan lebih terarah dan tujuan dari proyek akan lebih jelas. Tahap analisis kebutuhan merumuskan gejala dan solusi yang harus ada agar sistem pakar diagnosa penyakit ikan komet memenuhi apa yang disyaratkan serta dibutuhkan oleh pemakai. Perangkat lunak sistem pakar diagnosa penyakit ikan komet memiliki beberapa fungsi yaitu: sistem harus dapat menyimpan data login admin yang telah didaftarkan, sistem harus dapat menolak data login yang tidak valid, sistem harus dapat menolak akses dari pengguna (*user*) yang belum/tidak mengisi

semua data yang dibutuhkan, sistem harus dapat menampilkan form diagnosa penyakit berdasarkan gejala yang akan dipilih dengan menjawab “ya” atau “tidak”, sistem harus dapat menampilkan hasil diagnosa setelah menjawab pertanyaan gejala-gejala yang muncul pada ikan komet. Hasil diagnosa berupa gejala-gejala penyakit yang terinfeksi dan solusi pengobatan, sistem harus mampu menerima modifikasi basis pengetahuan (termasuk aturan-aturan), memprosesnya, dan menyimpan hasil modifikasi tersebut melalui hak akses sebagai administrator (Gambar 3).



Gambar 3. Model Arsitektur Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Komet

Perancangan perangkat lunak sistem pakar untuk menentukan penyakit pada ikan komet melibatkan dua pengguna, yaitu pakar dan pengguna (*user*). Seorang pakar bertugas menginputkan basis pengetahuan (*knowledge base*) kedalam basis data. Pakar akan menginputkan semua basis pengetahuan (*knowledge base*) yang meliputi kasus-kasus terkait masalah untuk menentukan penyakit pada ikan komet. Selain itu, pakar juga bertugas melakukan evaluasi atau peninjauan ulang untuk semua solusi yang disarankan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi pengguna (*user*). Pengguna (*user*) adalah pihak yang menjalankan aplikasi sistem pakar untuk menentukan penyakit pada ikan komet dengan cara

melakukan input data atas masalah yang dialami oleh pengguna (*user*) terkait penyakit tersebut. Pengguna (*user*) akan memasukan semua data sesuai aturan dan kaidah perangkat lunak sistem pakar dalam menentukan gejala dan penyakit ikan komet, dan selanjutnya memberikan solusi berupa menentukan cara pengobatan dan cara pencegahan.

Proses akuisisi pengetahuan dengan cara menelusuri berbagai literatur dalam bentuk media cetak, terutama berupa buku-buku seputar gejala dan penyakit ikan komet. Kemudian melakukan upaya ekstraksi atau proses penyeleksian memilih basis pengetahuan utama (fakta-fakta) dalam hal jenis penyakit infeksi ikan komet (parasit, jamur, dan bakteri), gejala-gejala penyakit yang berasal dari penyakit infeksi ikan komet, dan solusi pengobatan terhadap penyakit infeksi ikan komet. Mengumpulkan semua fakta-fakta hasil seleksi, untuk selanjutnya membuat aturan (*rule*) sebagai wujud dari upaya representasi pengetahuan. Membentuk aturan-aturan melalui pembangkitan fakta baru dari beberapa fakta pengetahuan hasil proses akuisisi pengetahuan. Hal ini penting mengingat kelengkapan dalam proses akuisisi pengetahuan akan sangat menentukan kesesuaian dalam penentuan gejala dan penyakit ikan komet agar menjadi lebih lengkap. Kemudian langkah selanjutnya membuat tabel keputusan dengan merujuk kepada hasil akuisisi pengetahuan. Tabel keputusan akan menampilkan informasi gejala dan penyakit dalam bentuk baris dan kolom, kemudian menentukan kecocokan dalam suatu kepastian dari gejala dan penyakitnya agar dapat memberikan hasil yang benar.

Basis pengetahuan dirancang berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dari pakar, yang diterjemahkan ke dalam bentuk tabel keputusan (Tabel 1) dan dibuat pohon keputusan (Gambar 4) untuk mempermudah pemahaman. Semua pengetahuan yang bersumber dari pakar ini selanjutnya akan diformulasikan ke dalam basis pengetahuan yang merupakan inti dari perancangan sistem pakar ini. Kemudian dimasukan kedalam bentuk aturan-aturan (*rules*) sesuai dengan data atau fakta yang terkumpul dan kemudian untuk melakukan proses pelacakan pada sistem pakar untuk menentukan solusi permasalahan.

Selanjutnya untuk mesin Inferensi sebagai kontrol strategi digunakan untuk memilih *rule* yang akan digunakan. Mesin inferensi bekerja dalam sebuah *looping*, melakukan identifikasi dan mengeksekusi dengan kasus yang memiliki rule lebih dari satu. Mesin inferensi bergantung penuh pada memori kerja yang berisikan fakta-fakta (*facts*). Isi dalam memori kerja akan berubah-ubah seiring dengan berjalannya proses inferensi. Proses akan berhenti setelah goal (solusi) tercapai atau tidak ada *rule* yang di-apply. Memori kerja dengan menggunakan sejumlah komponen listbox sebagai penyimpanan. Memori kerja tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga terbagi menjadi beberapa alokasi penyimpanan mulai dari untuk menyimpan fakta Ya, fakta Tidak, fakta Solusi, fakta *rule*, fakta *rule* yang di-*fire*, fakta *rule* yang sudah ditanyakan serta beberapa fakta lainnya. Kontrol strategi dari konsep memori kerja pada aplikasi sistem pakar. Dalam bentuk suatu Integrasi Memori kerja dalam *Fire Rule Production System* (Gambar 5).

SISTEM PRODUKSI DENGAN FORWARD CHAINING

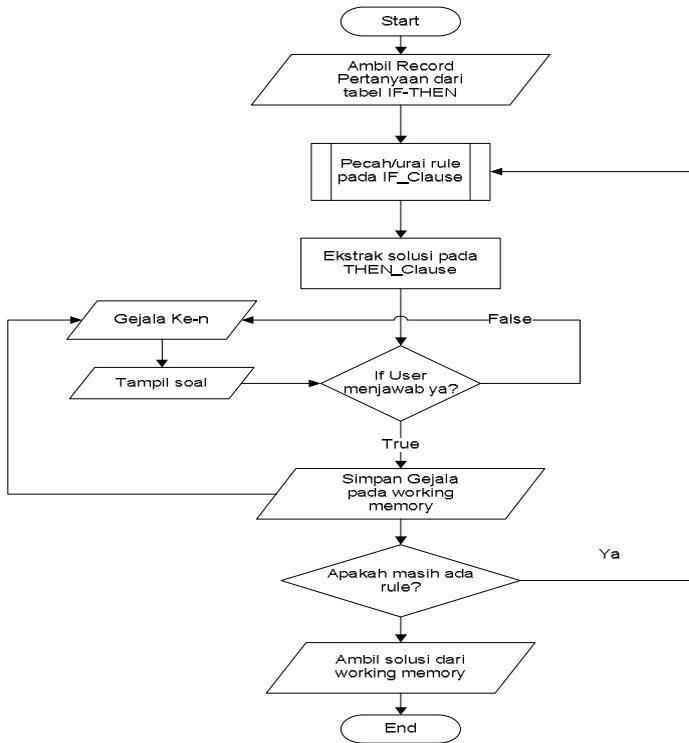
| IF Clause | THEN Clause | | | | |
|--|-----------------------------|------------------|--|---|-----------------------------|
| ▶ R006&R020&R022&R023&R053&R054&R059 | R059 | | | | |
| R009&R020&R021&R022&R041&R042 | R026 | | | | |
| R020&R003 | R029 | | | | |
| R020&R021&R022&R023&R027&R030 | R036 | | | | |
| R020&R021&R022&R024&R030 | R034 | | | | |
| R020&R021&R022&R025&R031 | R035 | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <input type="text"/> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">qualifier</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▶</td> <td>Jika diraba, kulit ikan ter</td> </tr> </table> </div> | | qualifier | | ▶ | Jika diraba, kulit ikan ter |
| qualifier | | | | | |
| ▶ | Jika diraba, kulit ikan ter | | | | |

WORKING MEMORY

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|--|
| R001 | R020 | R006 | R001 | R006 | |
| R002 | | R020 | R002 | R020 | |
| R004 | | R022 | R004 | R022 | |
| R005 | | R023 | R005 | R023 | |
| | | R053 | | R053 | |
| | | R054 | | R054 | |
| | | R055 | | R055 | |
| | | R056 | | R056 | |
| | | R057 | | R057 | |
| | | R058 | | R058 | |

Gambar 5. Sistem Produksi dengan Forward Chaining

Konsep perancangan mekanisme inferensi pada sistem pakar diagnosa penyakit ikan komet ini mengacu pada metode inferensi yang digunakan, yaitu forward-chaining (pelacakan ke depan atau runut maju). Dalam hal ini, kesimpulan diambil berdasarkan data-data atau masukan-masukan yang telah diinputkan oleh pengguna melalui antarmuka aplikasi (Gambar 6).



Gambar 6. Mekanisme Inferensi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Komet

Berikut ini merupakan hasil rancangan form edit qualifier menampilkan basis pengetahuan berupa kumpulan fakta berupa gejala penyakit ikan komet. Terdapat dua masukan data yaitu "ID" dan "Qualifier" untuk mengisi tabel. Form ini dilengkapi dengan tombol navigasi untuk tabel yaitu tombol "Pertama" untuk mengakses record pertama dari tabel, tombol "Sebelumnya" untuk mengakses record urut sebelumnya, tombol "Selanjutnya" untuk mengakses record urut selanjutnya, tombol "Terakhir" untuk mengakses record terakhir dari tabel. Tombol untuk mengedit tabel yaitu tombol "Tambah" berfungsi untuk menambahkan record kosong yang belum diisi, tombol "Simpan" untuk menyimpan record yang telah diisi atau mengupdate record yang pernah diisi, tombol "Hapus" untuk menghapus record pada tabel, tombol "Cancel" berfungsi untuk membatalkan record yang akan disimpan, tombol "Ubah" berfungsi untuk mengubah record yang akan diedit, dan tombol "Perbarui" berfungsi untuk menyegarkan tabel.

Form ini juga dilengkapi dengan pencarian ID untuk mencari ID yang pernah dibuat. Caranya, dengan memberi data masukan ID kemudian menekan tombol “Cari” untuk melakukan proses pencarian. Hasil dari pencarian ditampilkan pada input yang berisi textbox ID dan textbox Qualifier (Gambar 7 s/d Gambar 9).

Form Qualifier

Input ID: R001
Qualifier: Nafsu makan ikan berkurang

| < Pertama | < Sebelumnya | Selanjutnya > | Terakhir > |

Tambah Simpan Hapus Cancel

Ubah Tutup Perbarui

Pencarian ID
ID: [] Cari

Tabel Qualifier

| ID | Qualifier |
|------|--|
| R001 | Nafsu makan ikan berkurang |
| R002 | Nafsu makan ikan normal |
| R003 | Nafsu makan ikan besar |
| R004 | Pola berenang ikan tidak normal |
| R005 | Gerakan ikan menjadi lambat. |
| R006 | Gerakan ikan tidak seimbang |
| R007 | Gerakan ikan menabrak-nabrak |
| R008 | Ikan megap-megap |
| R009 | Inang ikan bergerak cepat (frekuensi insang cepat) |
| R010 | Sering mengibis-ngibiskan sirip atau ekor |
| R011 | Sering berenang terpisah dan kelompok |
| R012 | Cenderung berenang ke permukaan air |

Gambar 7. Mekanisme Inferensi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Komet

Form Solusi

Input ID: S001
Penyakit: Penyakit Bintik Putih (White Spot/Ich)
Solusi: Solusi pengobatan dapat dilakukan dengan beberapa cara. Cara pertama, rendam ikan dalam larutan formalin 25 ppm (25 cc/1.000 liter) yang dicampur dengan Malachite Green Oxalate (MGO) 0,15 mg/l selama 24 jam. Cara ini dilakukan maksimum hingga tiga kali ulangan. Cara kedua, rendam ikan dalam larutan garam dapur dengan dosis 20.000-25.000mg/l selama 15-30 menit. Cara ini dapat diulang maksimum hingga tiga kali ulangan. Cara ketiga, rendam ikan dalam larutan Acriflavin cukup dilakukan satu kali dengan dosis 5-10mg/l selama 12 jam. Cara keempat, rendam ikan dalam larutan kupri sulfat (CuSO4) dengan dosis 0,5-10 mg/l selama 24 jam atau lebih.

| < Pertama | < Sebelumnya | Selanjutnya > | Terakhir > |

Tambah Simpan Hapus Cancel

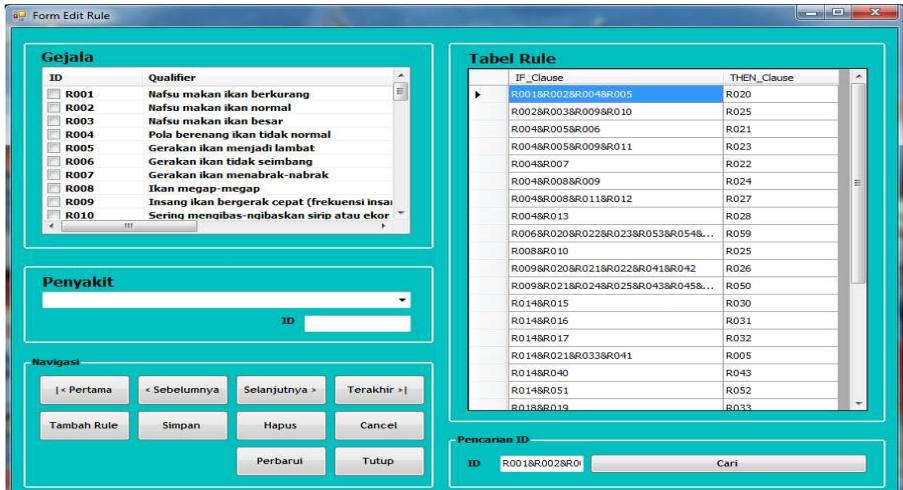
Ubah Tutup Perbarui

Pencarian ID
ID: [] Cari

Tabel Solusi

| ID | Penyakit | Solusi |
|------|--|-------------------------------------|
| S001 | Penyakit Bintik Putih (White Spot/Ich) | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S002 | Penyakit Tetrahymena | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S003 | Penyakit Trichodiniasis | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S004 | Penyakit Costiasis | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S005 | Penyakit Beludru (Oodiniasis) | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S006 | Penyakit Gembil (Myxoboliasis) | Saat ini, belum ada informasi menge |
| S007 | Penyakit Pleistophorosis | Saat ini, belum ada cara pengobat |
| S008 | Penyakit Cacing (Helminthiasis) | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S009 | Penyakit Paser atau Anak Panah (Ler... | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S010 | Penyakit Kutu Ikan (Argulosis) | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S011 | Penyakit Saprolegniasis | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S012 | Penyakit Achyrosia | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S013 | Penyakit Colummaris | Solusi pengobatan dapat dilakukan |
| S014 | Penyakit Merah | Solusi pengobatan dapat dilakukan |

Gambar 8. Mekanisme Inferensi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Komet



Gambar 9. Mekanisme Inferensi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Komet

KESIMPULAN

Penerapan sistem pakar diagnosa penyakit pada ikan komet dapat membantu para pengguna untuk mengetahui penyakit yang menyerang ikan komet. Aplikasi sistem pakar ini belum dapat memberikan solusi jika ada *rule* yang tidak terpenuhi dengan kasus yang diinputkan oleh pakar atau pengguna. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada ikan komet dapat menghemat biaya pengguna dalam mendiagnosa penyakit. Metode Forward chaining cocok dengan kondisi sistem dimana sistem akan menggunakan fakta atau gejala yang diderita ikan komet, dan kemudian membuat suatu kesimpulan. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin dapat menambahkan, mengubah, ataupun menghapus data gejala, hama dan penyakit dan solusi sehingga sistem dapat terus berkembang dan maju. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat, perancangan sistem pakar ini dapat dilakukan dengan menggunakan teorema CF (*Certainty Factor*).

DAFTAR PUSTAKA

- Elfani., dan Pujiyanta, Ardi. 2013. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Konsumsi Air Tawar Berbasis Website, Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Vol 1 No 1, Juni 2013, hal 42-50.
- Giarratano, Joseph C., and Riley, Gary D. 2004. Expert Systems: Principles and Programming, Fourth Edition, Course Technology.
- Hartati, S., dan Iswanti, S. 2013. Sistem Pakar & Pengembangannya, Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jackson, Peter. 1998. Introduction To Expert Systems, 3rd Edition, Addison-Wesley, Longman Limited. The MIT Press.
- Kurniawan, Mohammad., dan Diana, Nova Eka. 2014. Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Arwana Menggunakan Aturan Inferensi Fuzzy Berbasis Web, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2014, hal C36-C41.
- Kusrini. 2008. Aplikasi Sistem Pakar: Menentukan Faktor Kepastian Pengguna Dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan, Penerbit CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Prabowo, Nur Listianto Arif., Pinandita, Tito., dan Suwarsito. 2013. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Dan Menanggulangi Penyakit Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Menggunakan Metode Backward Chaining, Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 2013, hal IF31-IF36.
- Sharda, Ramesh., Delen, Dursun., dan Turban, Efraim. 2014. Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support, Tenth Edition, Prentice-Hall, Inc.
- 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.