

# Pengembangan Sistem Pakar untuk Menentukan Pakan yang Tepat bagi Ikan Berdasarkan Jenis dan Umur Ikan Menggunakan Metode *Backward Chaining* (*Development of Expert System to Determine Fish Appropriate Feed Based on Variety and Age of Fish Using Backward Chaining Method*)

Wahyu Agung Ciptadi<sup>1)</sup>, Hindayati Mustafidah<sup>2)</sup>, Suwarsito<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika – Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto

<sup>3)</sup>Pendidikan Geografi – Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto

<sup>1)</sup> maileagung@gmail.com

<sup>3)</sup> suwarsito@ump.ac.id

<sup>2)</sup>Teknik Informatika – Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto

<sup>2)</sup> h.mustafidah@ump.ac.id

*Abstrak*— Perkembangan budidaya ikan di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dibandingkan negara lain dan menempatkan Indonesia sebagai negara dengan produksi ikan budidaya terbesar ke dua setelah Tiongkok. Dengan potensinya Indonesia sebagai produsen ikan budidaya di dunia maka dibutuhkan peran serta teknologi agar produk yang dihasilkan dapat berkembang lebih jauh karena potensinya Indonesia sebagai negara agraris, salah satu hambatan yang terjadi dalam budidaya akuakultur di Indonesia adalah penyediaan pakan yang tepat bagi ikan. Pakan yang ada di Indonesia selain harganya relatif tinggi, petani ikan pun mengalami kesulitan mengenai pakan yang tepat bagi ikan untuk keberlangsungan budidaya. Salah satu teknologi yang dapat dikembangkan untuk mendukung hambatan ini adalah melalui teknologi informatika yaitu sistem pakar. Sistem pakar dapat menjadi sumber referensi informasi sebagai tambahan informasi yang didapat dari seorang pakar. Dengan menggunakan sistem pakar informasi dapat didapatkan dengan cepat dan efisien tanpa harus menemui seorang pakar. Dalam penelitian ini dikembangkan sistem pakar sebagai konsultan mengenai pakan yang tepat bagi ikan berdasarkan jenis dan umur ikan. Dengan adanya

aplikasi ini akan dapat membantu kesulitan mendapatkan informasi mengenai pakan ikan yang tepat, lengkap dengan kandungan gizi pakan sesuai kebutuhannya.

**Kata-kata kunci**— Sistem Pakar, Pakan, Jenis dan Umur Ikan, Informasi, Kandungan Gizi

*Abstract*— A progress of aquaculture in Indonesia from year to year has increased it compared with other countries. Because of that Indonesia to be a country with the largest production of farmed fish in the world. Indonesia as a potential producer of farmed fish in the world and as an agricultural country, so need the role of technology to increase the production of fish farmed product. But we also have any problem when fish farming. Because of that we must able to solving the problem, one of the problem is providing the right feed for fish. The price of food for fish in Indonesia is relatively high, and the fish farmers were having trouble to decide the right food for fish. One of technologies which is can solve the problem is through expert system technology. Expert system can be a source of references and to be an additional information that is obtained from an expert. By using expert system, there searches user

*can get the information more quickly and efficiently without meet the expert directly. In this research the researcher developed an expert system as a consultant on how to choose an appropriate fish food and also get the complete references about the contents of fish food nutrients.*

*Keywords— Expert System, Feed, Fish Type and Age, Information, Nutrition Content*

## I. PENDAHULUAN

Budidaya ikan khususnya di negara-negara berkembang merupakan suatu potensi usaha bisnis yang sangat menggiurkan serta menguntungkan. Karena Ikan merupakan salah satu sumber makanan yang kaya protein, sehingga banyak diminati orang banyak. Budidaya ikan juga dapat memanfaatkan efisiensi lahan atau tanah yang tidak cocok untuk pertanian atau perkebunan, jadi lahan tersebut dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan. Menurut Survei produksi hasil dari Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya tahun 2012, total produksi ikan dari perikanan budidaya mencapai 9.675.553 ton.

Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), tingkat konsumsi ikan pada 2010 sampai 2012 rata-rata naik hingga 5,44 persen. Di mana, pada 2010 tingkat konsumsi ikan mencapai 30,48 kilogram (kg) per kapita per tahun, pada 2011 sebanyak 32,25 kg per kapita per tahun. Sedangkan pada 2012, tingkat konsumsi ikan mencapai 33,89 kg per kapita per tahun, namun demikian tingkat konsumsi ikan belum merata di setiap daerah. [1]

Begitu juga kebutuhan akan konsumsi ikan di dunia yang semakin meningkat setiap tahun. Menurut sumber dari FAO konsumsi ikan di dunia per kapita bisa mencapai 19,6 kg di tahun 2021. Di lain hal para nelayan hasil tangkapannya cenderung berkurang, sehingga budidaya ikan semakin banyak untuk memenuhi ketersediaan akan daging ikan. Ini adalah cara untuk membantu memenuhi permintaan dunia akan ikan segar yang sehat dan bergizi. Hal ini juga telah disampaikan oleh badan pangan PBB, Food and Agriculture Organisation (FAO) mengatakan hasil budidaya ikan diperkirakan akan meningkat sekitar 172 juta ton pada tahun 2021. [1]

Pada tahun 2018, jumlah konsumsi ikan diperkirakan akan melebihi ikan tangkap. Meningkatnya jumlah permintaan disebabkan oleh kandungan nutrisi ikan yang merupakan sumber protein dan mikronutrien penting untuk mencapai gizi seimbang yang baik untuk kesehatan. Menurut FAO, asupan protein penduduk dunia berasal dari

hewan sekitar 16,6 persen dan 6,5 persen protein didapat dari sumber makanan lainnya. [1]

Selama periode yang sama ada kemungkinan tidak ada peningkatan yang signifikan dalam hasil tangkapan ikan oleh nelayan, dalam hal ini disebabkan akan biaya operasional yang cukup tinggi karena kenaikan biaya bahan bakar. Menurut data dari FAO tahun 2011, saat ini Cina masih memimpin dunia dalam produksi ikan budidaya.

Namun demikian bila melihat perkembangan produksi perikanan budidaya dari tahun 2009 sampai dengan 2011, Indonesia merupakan negara dengan perkembangan produksi perikanan budidaya yang paling tinggi. Yaitu perkembangan produksinya mencapai 29,82%, Cina sendiri sebagai Negara produsen perikanan budidaya terbesar perkembangannya hanya mencapai 5,03%. [1]

Disamping hal akan kebutuhan ikan yang semakin meningkat dan kurangnya pasokan ikan tangkapan juga disebabkan akan kelayakan ikan hasil dari budidaya ikan sudah diakui secara luas. Dikatakan bahwa lebih dari setengah ikan yang dikonsumsi di Israel dihasilkan dari ikan budidaya. Demikian pula 25% ikan yang di konsumsi di Cina dan India, 11% di Amerika Serikat dan 10% masyarakat di Jepang adalah mengonsumsi ikan produksi budidaya. Di negara berkembang, budidaya ikan tidak hanya meningkatkan pendapatan bagi masyarakat kecil saja tetapi juga menciptakan lapangan kerja khususnya di daerah pedesaan. [1]

Sejalan dengan kebijakan Kementerian Kelautan dan Perikanan yang menghendaki Indonesia menjadi produsen produk perikanan terbesar pada tahun 2015, maka Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya mencanangkan program peningkatan produksi dari 4,7 Juta Ton pada tahun 2009 menjadi 16,8 Juta Ton pada tahun 2014 atau meningkat 353 % selama lima tahun. Kemudian sesuai dengan misi Kelautan dan Perikanan yang ingin mensejahterakan masyarakatnya khususnya pembudidaya ikan, maka pada tahun 2011 dicanangkan kegiatan Pengembangan Usaha Mina Perdesaan (PUMP) Perikanan Budidaya.

Permasalahan yang timbul dalam budidaya perikanan di Indonesia adalah dalam penyediaan pakan. Pakan yang dibutuhkan bagi para petani harganya relatif tinggi. Dengan harga yang tinggi akibatnya petani akan mengalami beban yang tinggi yang berdampak pada penyediaan modal usaha. Dampak selanjutnya adalah produksi ikan yang dihasilkanpun akan mengalami penurunan. Oleh

karena itu diperlukan pemberian pakan yang tepat agar efisiensi pemberian pakan tinggi. Untuk meningkatkan efisiensi pakan dilakukan dengan menyusun formula pakan ikan sesuai dengan kebutuhan gizi ikan. Namun dalam proses pembuatan formula pakan jika dilakukan secara manual petani ikan mengalami kesulitan dan membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu diperlukan sistem pakar yang dapat membantu menemukan formula pakan ikan agar tepat dan cepat.

Dengan potensinya akuakultur di Indonesia sangat mungkin Indonesia akan menggeser Tiongkok sebagai produsen akuakultur nomor satu di dunia. Agar potensi ini dapat dikembangkan lebih maju perlu didukung oleh pemanfaatan teknologi, salah satunya adalah teknologi informasi yang dapat memberikan kemudahan dalam aspek pemberian informasi yang tepat dan akurat. Teknologi yang dapat dikembangkan salah satunya adalah sistem pakar.

Sistem pakar dapat menjadi sumber referensi informasi sebagai tambahan informasi yang didapat dari seorang pakar. Dengan menggunakan sistem pakar informasi dapat didapatkan dengan cepat dan efisien tanpa harus menemui seorang pakar. Kemudahan yang lain dengan adanya sistem pakar, data dapat diupdate sesuai dengan perkembangan teknologi dan perkembangan zaman dengan sumber dari seorang pakar. Dengan menggunakan sistem pakar ini informasi mengenai perikanan dapat didapat dengan mudah, diantaranya adalah dapat memperoleh informasi mengenai pakan ikan berdasarkan jenis dan umur ikan.

Berdasarkan uraian dapat dirumuskan bagaimana menyelesaikan masalah menggunakan sistem pakar, untuk mendapatkan informasi bagaimana memberi pakan yang tepat bagi ikan berdasarkan jenis dan umur ikan agar dapat mendorong produksi ikan dengan kualitas yang sempurna. Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan bagaimana seharusnya menentukan jenis pakan ikan yang tepat berdasarkan jenis ikan dan umurnya, sehingga bisa dijadikan tolak ukur dalam menyediakan pakan ikan.
2. Memberikan pengetahuan pada masyarakat pada umumnya dan mahasiswa teknik informatika pada khususnya bahwa konsep-konsep sistem pakar dapat diterapkan dalam pembuatan program komputer.

3. Masyarakat dapat memanfaatkan keahlian sistem ini dibidang perikanan tanpa kehadiran langsung seorang pakar itu sendiri.
4. Sebagai sumbangsih dan kontribusi dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya ilmu komputer dan sistem pakar.

## II. METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, yaitu pengembangan Sistem Pakar yang dapat digunakan untuk memberikan informasi mengenai jenis pakan yang tepat berdasarkan jenis dan umur ikan menggunakan metode *Backward Chaining*. Langkah-langkah dalam pengembangan sistem dengan Sistem pakar metode *Backward Chaining* adalah sebagai berikut :

### A. Analisa Kebutuhan

Tahap ini menyebutkan dan menjelaskan metode-metode apa saja yang digunakan oleh *knowledge engineer* untuk mendapatkan pengetahuan yang kemudian pengetahuan tersebut digunakan untuk menyelesaikan masalah. Berikut adalah metode-metode yang digunakan pada penelitian ini :

1) *Studi Literatur*: yaitu menggunakan berbagai macam literatur yang berhubungan dengan jenis dan umur ikan, pakan ikan, dan system pakar metode *backward chaining* [2], [3], [4].

2) *Dokumentasi*: yaitu mengambil data-data yang diperlukan untuk kelengkapan yang dibutuhkan seperti data jenis dan umur ikan, data pakan alamiah dan pakan buatan [2], [3].

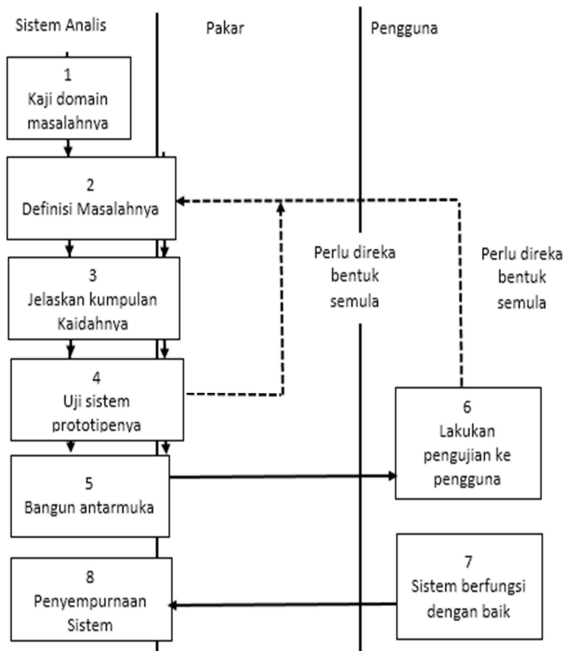
3) *Studi lapangan*, dilakukan dengan cara mengunjungi tempat yang akan diteliti dan pengumpulan data dilakukan secara langsung seperti melakukan wawancara dengan karyawan Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Banyumas, melakukan observasi ke pasar-pasar dan petani ikan di Kabupaten Banyumas.

### B. Perancangan Sistem

Kegiatan yang dilakukan dalam proses perancangan sistem adalah menentukan arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan sistem ini melibatkan desain sistem yang nantinya akan diimplementasikan.

1) *Desain Sistem*: Pada bagian ini dilakukan perancangan desain sistem berdasarkan analisa kebutuhan yang telah dilakukan. Bagian ini mendasari dalam pembuatan tahap berikutnya yaitu

tahap pengkodean. Berikut langkah membangun sistem pakar (Gambar 1).



Gambar 1. Langkah Membangun Sistem Pakar [5]

2) *Rancangan Aplikasi*: Design aplikasi pada waktu saat melakukan konsultasi mengenai jenis dan umur ikan serta output yang dihasilkan adalah pakan yang tepat bagi ikan, yaitu jenis pakan alami dan pakan buatan. Tampilan pengujian halaman konsultasi pada Gambar 2.

The screenshot shows a consultation interface with the following sections:

- JUDUL APLIKASI**
- PERTANYAAN JENIS IKAN?** with YES and NO buttons.
- PERTANYAAN UMUR IKAN?** with YES and NO buttons.
- RULE YANG DIGUNAKAN**
- OUTPUT HASIL PAKAN YANG TEPAT BAGI IKAN**

Gambar 2. Tampilan aplikasi pada saat konsultasi

### C. Pengkodean

Pada tahap ini merupakan perwujudan dari perancangan desain program, yang kemudian perancangan tersebut diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman dengan menggunakan Sistem Pakar metode *Backward Chaining*. Pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *Java* dalam pembuatan aplikasinya.

### D. Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap dimana perlunya pengecekan apakah aplikasi sistem pakar telah sesuai dengan sistem yang dibutuhkan dan saran minat terdapat error atau tidak. Jika aplikasi ini terdapat error maka dilakukan perbaikan ulang sampai dinyatakan selesai (*no error system*).

### E. Penerapan Program

Pada tahap yang terakhir, yaitu penerapan program agar pengguna dapat mengakses dan melakukan konsultasi mengenai jenis dan pakan ikan, agar dihasilkan pakan yang tepat bagi ikan menggunakan sistem pakar metode *backward chaining*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini diterapkan untuk menentukan dan memberi saran dalam menentukan pakan yang tepat bagi ikan berdasarkan jenis dan umur ikan.

### A. Jenis Ikan

Dari proses akuisisi yang dilakukan, diperoleh daftar jenis ikan yang terdapat di Kabupaten Banyumas seperti tersaji pada Tabel I.

TABEL I  
DAFTAR JENIS IKAN

No.	Jenis Ikan	Nama Ikan di wilayah Banyumas
1.	Karnivora	Lele
2.	Omnivora	Nila
3.	Herbivora	Gurameh

### B. Umur Ikan

Pada Tabel II dijelaskan umur ikan yang digolongkan ke dalam 7 golongan umur antara 0 – 540 hari.

TABEL II  
DAFTAR UMUR IKAN

No.	Umur Ikan (Hari)	Keterangan
1.	0-5	Umur ikan masih menggunakan pakan alamiah dari kuning telur dan plankton.
2.	6-15	Umur ikan masih memakan plankton
3.	16-30	Umur ikan masih memakan plankton
4.	31-60	Umur ikan memakan plankton dan pakan buatan serbuk halus
5.	61-120	Umur ikan memakan pakan buatan dengan butiran kecil
6.	121-240	Umur ikan memakan dedaunan dan pellet butiran sedang
7.	241-540	Umur ikan memakan dedaunan dan pellet butiran besar

#### C. Pakan Ikan

Dari proses akuisisi yang dilakukan, diperoleh daftar pakan alamiah dan buatan beserta kandungan gizi pakan (Tabel III).

TABEL III  
DAFTAR PAKAN IKAN

No.	Pakan Alami	Pakan Buatan	Kandungan Gizi
1.	<i>Infusoria</i>		Kadar Air: 0, Protein: 36,30%, Lemak: 5,50%, Serat kasar: 58,20%, Kadar Abu: 4,74%
2.	<i>Plankton Moina</i>		Kadar Air: 90,6%, Protein: 37,68%, Lemak: 13,29%, Serat kasar: 14,10%, Kadar Abu: 11%
3.	<i>Plankton Daphnia</i>		Kandungan Gizi: Kadar Air: 94,78%, Protein: 42,65%, Lemak: 8%, Serat kasar: 2,58%, Kadar Abu: 4%
4.	<i>Plankton Artemia</i>		Kadar Air: 81,90%, Protein: 55%, Lemak: 18,90%, Serat kasar: -, Kadar Abu: 7,20%
5.		Pellet D0 atau D1 atau PF 500	Protein: 41%, Lemak: 6%, Serat: 2,5%, Kadar Abu: 16%, Kadar Air: 11%
6.		Pellet PF 800 atau PF 1000 atau 781-1	Protein: 39%, Lemak: 5%, Serat Kasar: 6%, Kadar Abu: 16%, Kadar Air: 10%

TABEL III (Lanjutan)

7.	Pellet 781 atau 788	Protein: 27%, Lemak: 4%, Serat: 5%, Kadar Abu: 12%, Kadar Air: 12%
8	Pellet 789	Protein: 20%, Lemak: 4%, Serat: 7%, Kadar Air: 12%

#### D. Penerapan Sistem

Halaman utama pada aplikasi sistem pakar adalah halaman konsultasi (Gambar 3). Pada halaman konsultasi terdapat pertanyaan mengenai sistem pakar ini yaitu jenis dan umur ikan. Jenis ikan yang ditampilkan pada sistem pakar ini adalah jenis ikan air tawar yang ada di Kabupaten Banyumas yaitu jenis ikan karnivora, omnivora, dan herbivora. Selanjutnya pertanyaan untuk umur ikan dikelompokkan menjadi 7 pertanyaan dengan penggolongan umur dimulai dari kelompok umur 0-5 hari, 6-15 hari, 16-30 hari, 31-60 hari, 61-120 hari, 121-270 hari, dan 271-540 hari. Berikut ini tampilan utama halaman konsultasi pada Gambar 3 dengan contoh konsultasi jenis ikan karnivora dengan umur 0-5 hari.



Gambar 3. Tampilan Utama Konsultasi

Setelah tampilan utama dari aplikasi ini ditampilkan, selanjutnya untuk memulai konsultasi, dapat dilakukan dengan mengeksekusi halaman-halaman berikut (Gambar 4 s/d Gambar 13).

1) *Konsultasi Yes atau No:* Halaman konsultasi ikan merupakan langkah awal untuk

dapat menjalankan aplikasi ini, pada aplikasi ini akan di tampilkan pertanyaan mengenai jenis ikan yang akan di pilih, setelah itu akan ada tombol yes atau No. Bila memilih tombol yes maka jenis ikan yang akan dikonsultasikan akan tereksekusi, sedangkan jika memilih No maka akan melanjutkan eksekusi untuk memilih jenis ikan berikutnya. Berikut ini tampilan konsultasi Jenis ikan seperti pada Gambar 4.



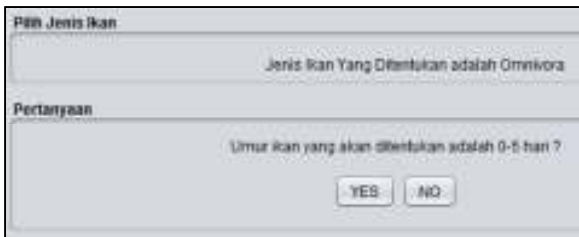
Gambar 4. Konsultasi jenis ikan Yes

Jika yang dipilih adalah No, maka akan ditampilkan jenis ikan yang berikutnya seperti Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Konsultasi jenis ikan No

Setelah memilih yes maka akan ditampilkan halaman berikutnya yaitu konsultasi umur ikan sesuai dengan Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Konsultasi umur ikan yes

Jika yang dipilih adalah No, maka akan ditampilkan pertanyaan selanjutnya yaitu umur ikan kelompok selanjutnya, hingga terpilih kelompok umur yang akan ditentukan, sesuai Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Konsultasi umur ikan No

Setelah memilih kelompok umur yang akan ditentukan dan menekan yes, maka akan tampil rule yang digunakan dan akan ditampilkan pakan ikan yang sesuai yaitu jenis pakan alami dan pakan ikan buatan. Pakan ikan alami merupakan pakan yang tersedia di alam secara alamiah, sedangkan pakan ikan buatan merupakan pakan yang disediakan oleh manusia. Dalam jenis pakan tersebut akan ada penambahan keterangan kandungan gizi yang terdapat dalam pakan tersebut, namun pada penambahan keterangan tersebut peneliti hanya menyertakan sebagian kandungan yang didapatkan dari referensi yang ada. seperti Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Output Rule dan Pakan ikan

2) *Tombol Reset*: Tombol reset berfungsi untuk mereset seluruh data, dengan memilih tombol ini, maka akan ditampilkan ke halaman utama seperti Gambar 9 berikut.



Gambar 9 Tombol Reset

3) *Tabel Rule*: Halaman ini berfungsi untuk menampilkan seluruh rule yang digunakan di aplikasi ini, di dalam halaman ini dapat dicari berapa rule yang digunakan dan dapat menampilkan rule yang digunakan pada jenis ikan tertentu saja, seperti Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Tombol Tabel Rule

4) *Halaman Detail Jenis Ikan*: Halaman Detail jenis ikan merupakan halaman detail jenis ikan yang memperjelas ikan yang merupakan golongan jenis ikan yang ada, halaman detail jenis ikan seperti Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Tabel rule

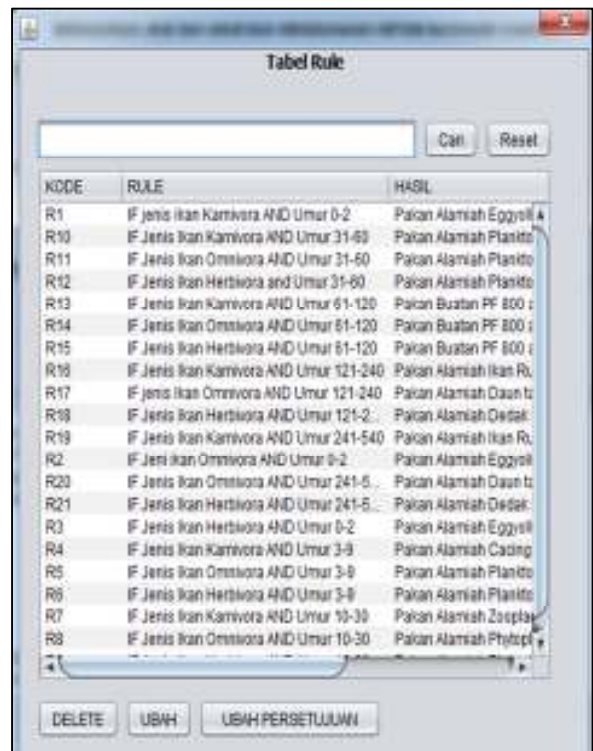
5) *Halaman Pakar*: Halaman pakar merupakan halaman khusus bagi pakar untuk

melakukan penambahan rule, melakukan edit rule dan menghapus rule. Untuk masuk ke halaman ini pakar terlebih dahulu harus melakukan login, sesuai Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Halaman login pakar

Setelah berhasil login, maka pakar akan masuk ke dalam halaman pakar, seperti Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Halaman utama pakar

## IV. PENUTUP

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pembangunan sistem pakar dengan menggunakan

metode *Backward Chaining*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan adanya sistem pakar ini dapat mempermudah bagi pemakai untuk mengetahui bagaimana menentukan pakan ikan yang tepat berdasarkan jenis ikan dan kelompok umur ikan.
2. Sistem pakar ini menggunakan satu tampilan utama yang mempermudah pengguna dalam memanfaatkannya.
3. Data yang dikumpulkan dalam Pengembangan Sistem Pakar ini diperoleh melalui berbagai pakar yang ada di Kabupaten Banyumas, melalui Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Banyumas.

#### B. Saran

Saran-saran yang dikemukakan diharapkan dapat lebih meningkatkan hasil yang telah didapatkan. Berikut beberapa saran yang disampaikan:

1. Antar muka dapat dibuat lebih menarik agar user lebih tertarik untuk mempergunakannya.
2. Di kemudian hari agar ada riset lebih lanjut sehingga didapatkan pengetahuan yang lebih lengkap baik dari sumber buku, internet, maupun dari pakar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] KKP, 2013, Perikanan Budidaya Indonesia, <http://www.djpb.kkp.go.id/berita>, Diakses tanggal 16 Mei 2014.
- [2] Effendi, I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [3] Kordi, K.M.G.H. 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- [4] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Desiani, A. dan Arhami, M. 2006. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.