

IDENTIFIKASI HEWAN VERTEBRATA BERDASARKAN MORFOLOGI BERBASIS WEBSITE

Marisha Ayuardini¹, Dina Anggraini², Irfan Humaini³

^{1,2,3} Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100, Pondok Cina Depok 16424, Indonesia

e-mail : marishaayuardini@gmail.com¹, dina_anggraini@staff.gunadarma.ac.id², irfan_humaini@staff.gunadarma.ac.id³

Abstrak— *Knowledge base system* yang berbasis web sangat mempermudah *user* untuk saling bertukar informasi tentang pengetahuan dan mudah diakses. Jika sistem pakar dikaitkan dengan kemampuan pakar bidang biologi dalam mengidentifikasi hewan Vertebrata maka dapat diciptakan suatu sistem komputer yang dapat mengetahui dan mengidentifikasi ciri-ciri yang ada pada hewan Vertebrata dengan cepat, tepat dan efisien. Permasalahan yang diangkat yaitu sangat diperlukan sebuah aplikasi pada umumnya bidang biologi dan pada khususnya ilmu Taxonomi hewan dalam mengidentifikasi hewan Vertebrata berdasarkan morfologi diperlukan suatu aplikasi seperti sistem pakar yang dibuat dengan metode *forward chaining*. Tujuan Penelitian ini adalah untuk membantu pengguna yaitu siswa tingkat menengah, mahasiswa jurusan biologi dan pengguna yang minimal mempunyai pengetahuan dasar seputar morfologi hewan Vertebrata yang menginginkan informasi mengenai identifikasi hewan Vertebrata secara mudah, cepat dan efisien berbasis web. Program aplikasi ini dibuat berbasiskan *website*, bahasa pemrograman PHP, HTML, dan MySQL untuk database serta menghasilkan *output* hasil identifikasi berupa digital dan cetak *print-out*.

Kata kunci - *Forward chaining*, Sistem pakar, Identifikasi, Vertebrata, Website

I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin maju seperti sekarang ini membuat kebutuhan manusia semakin meningkat. Terlebih lagi didorong dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan Teknologi Informasi (TI) yang sangat cepat. Sebagai contoh, dengan adanya komputer segala kegiatan dapat dilakukan dengan cepat dan resiko kesalahan dapat dikurangi. Komputer merupakan satu bagian paling penting dalam peningkatan Teknologi Informasi, kemampuan komputer dalam menyimpan dan mengingat informasi dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin tanpa harus bergantung kepada hambatan-hambatan seperti yang dimiliki manusia pada umumnya yaitu seperti lapar, haus, ataupun emosi. Di dalam perkembangan komputer, para ahli komputer mencoba untuk menciptakan suatu sistem yang diharapkan dapat memiliki kemampuan dapat memecahkan permasalahan layaknya seorang ahli. Hal ini yang mendorong lahirnya konsep sistem pakar.

Sistem pakar berbasis web sangat mempermudah pengguna atau *user* dalam mengakses terlebih memang kegunaan web salah satunya sebagai sarana untuk mempermudah dalam menyampaikan informasi serta tempat untuk mendapatkan informasi dan berinteraksi. Pada sistem pakar

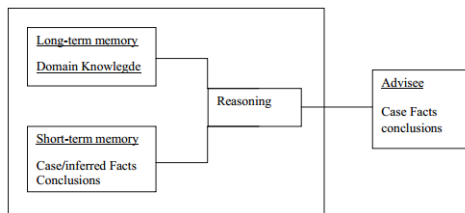
ini dibuat untuk tujuan saling berbagi dan saling bertukar informasi tentang pengetahuan. Pada bidang pendidikan salah satunya di bidang biologi untuk siswa tingkat menengah, mahasiswa jurusan biologi dan pengguna yang minimal mempunyai pengetahuan dasar seputar morfologi hewan Vertebrata, banyak yang mengalami kesukaran informasi karena belum adanya teknik yang cepat untuk mengidentifikasikan hewan Vertebrata. Jika sistem pakar dikaitkan dengan kemampuan pakar bidang biologi dalam mengidentifikasi hewan Vertebrata maka dapat diciptakan suatu sistem komputer yang dapat mengetahui dan mengidentifikasi ciri-ciri yang ada pada hewan Vertebrata dengan cepat, tepat dan efisien. Dari uraian tersebut maka yang akan dibahas pada penelitian ini adalah mengenai bagaimana cara membuat suatu sistem aplikasi untuk mengidentifikasi hewan Vertebrata. Selama ini pengidentifikasian dilakukan secara manual dan butuh ketelitian yang tinggi supaya tidak terjadi kesalahan dalam pengidentifikasian dengan adanya aplikasi sistem berbasis web ini akan sangat terbantu, pada umumnya bidang biologi dan pada khususnya ilmu Taxonomi hewan atau pengelompokan makhluk hidup hewan. Pada penelitian ini menggunakan Metode *Forward Chaining*. Penelitian ini bertujuan yaitu bagaimana membuat suatu program sistem pakar untuk mengidentifikasi hewan Vertebrata berdasarkan ciri-ciri hewan yang tampak dari luar atau secara morfologi, sehingga *user* dapat terbantu untuk mengidentifikasi hewan Vertebrata.

Batasan dalam penelitian yang dilakukan adalah :

- 1) Program ini mengenai identifikasi hewan Vertebrata sampai dengan *Taxon Class*.
- 2) *User* atau pengguna sistem pakar ini adalah siswa tingkat menengah, mahasiswa jurusan biologi dan pengguna yang minimal mempunyai pengetahuan dasar seputar morfologi hewan Vertebrata yang menginginkan informasi mengenai identifikasi hewan Vertebrata secara mudah, cepat dan efisien berbasis web.
- 3) Teknik metode sistem pakar yang dipakai adalah metode inferensi (*forward chaining*).
- 4) Aplikasi sistem pakar identifikasi hewan Vertebrata dibuat menggunakan penyimpanan data-data penunjang yaitu database MySQL dan bahasa pemrograman PHP.
- 5) *Output* yang dihasilkan dari aplikasi ini adalah sistematika pengidentifikasian hewan Vertebrata berbasis web.

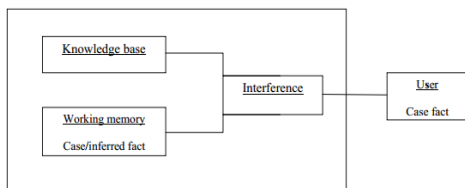
Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, menurut para ahli antara lain:

1. Menurut Ignizio: Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
2. Menurut Giarratano dan Riley: Sistem pakar adalah sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.
3. Menurut Prof. Edward Feigenbaum: Sistem pakar adalah suatu program komputer cerdas yang menggunakan knowledge (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya.



Gambar 1.1 Struktur Sistem Pakar

Gambar 1.1 di atas menjelaskan sistem penyelesaian masalah yang dilakukan oleh manusia dimana fakta dan kasus yang ditangkap pada saat konsultasi akan di simpan pada *short-term memory*. Kemudian manusia akan berpikir (*reasoning*) untuk menyesuaikan dengan pengetahuan yang dimiliki dan merupakan *domain knowledge*nya hingga akhirnya pakar memberikan suatu kesimpulan, saran, dan solusi



Gambar 1.2 Sistem Penanganan Masalah

Working memory merupakan bagian dari sistem pakar yang berisi fakta-fakta masalah yang ditemukan dalam suatu sesi. Berisi fakta-fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi. Sedangkan *inference engine* pada gambar 1.2 merupakan *prosesor* pada sistem pakar yang menyesuaikan fakta-fakta yang ada pada *working memory* dengan domain pengetahuan yang terdapat pada knowledge base untuk menarik kesimpulan dari masalah yang dihadapi. Mesin inferensi (*inference engine*), merupakan program yang berisi *metodologi* yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan untuk memformulasikan *konklusi*.

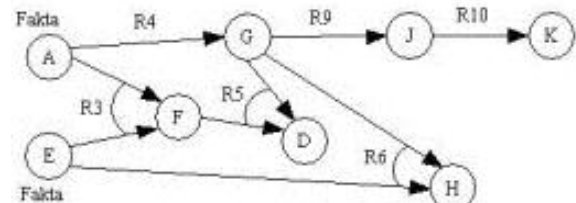
Forward chaining merupakan fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut (Menurut Giarratano dan Riley, 1994). *Forward chaining* adalah suatu metode inferensi yang melakukan penalaran

dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi. *Forward chaining* adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan tree yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *forward chaining*.

Contoh: Terdapat 10 aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan yaitu:

- R1 : if A and B then C
- R2 : if C then D
- R3 : if A and E then F
- R4 : if A then G
- R5 : if F and G then D
- R6 : if G and E then H
- R7 : if C and H then I
- R8 : if I and A then J
- R9 : if G then J
- R10 : if J then K

Fakta awal yang diberikan hanya A dan E, ingin membuktikan apakah K bernilai benar. Proses penalaran atau mekanisme *forward chaining* terlihat pada gambar 1.3.



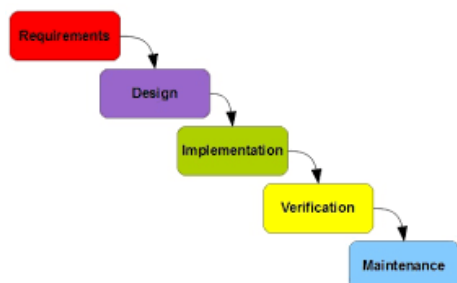
Gambar 1.3 Mekanisme Forward Chaining

Klasifikasi adalah pengelompokan aneka jenis hewan atau tumbuhan ke dalam kelompok tertentu. Pengelompokan ini disusun secara runut sesuai dengan tingkatannya, yaitu mulai dari yang lebih kecil tingkatannya hingga ke tingkatan yang lebih besar. Ilmu yang mempelajari prinsip dan cara klasifikasi makhluk hidup disebut taksonomi atau sistematik. Prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup menurut ilmu taksonomi adalah dengan membentuk takson. Takson adalah kelompok makhluk hidup yang anggotanya memiliki banyak persamaan ciri. Takson dibentuk dengan jalan mencandra objek atau makhluk hidup yang diteliti dengan mencari persamaan ciri maupun perbedaan yang dapat diamati. Sistem klasifikasi makhluk hidup telah dikenal sejak zaman dahulu (Ancient Time, BC).

Sistem Klasifikasi Pra-Linnaeus. Sistem klasifikasi ini dilakukan dengan melihat kesamaan bentuk luar dari tubuh makhluk hidup (morfologi). Makhluk hidup pada masa ini dibedakan menjadi dua kelompok seperti konsep Aristoteles yang mengklasifikasikan makhluk hidup menjadi 2 yaitu tumbuhan dan hewan. Hewan-hewan yang memiliki bentuk tubuh yang sama dikelompokkan menjadi satu kelompok tersendiri. Selain dikelompokkan berdasarkan kegunaannya masing-masing. Pengelompokan hewan didasarkan pada ciri-ciri lalu ditentukan namanya dan diberikan nama sesuai dengan isyarat yang dimiliki. Proses-proses ini dilakukan tanpa kesadaran dalam waktu yang sangat cepat. Pada masa pra-Linnaeus juga belum ada publikasi tentang klasifikasi hewan.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian mengacu pada metode System Development Life Cycle (SDLC) oleh Roger S. Pressman pada tahun 2001. Adapun tahapan yang dilakukan dimulai dari tahap analisis kebutuhan sampai dengan tahap pemeliharaan seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 System Development Life Cycle (Pressman, 2001)

- 1) Fase Analisis, Analisis masalah, pengumpulan data, dan analisa kebutuhan fungsional serta non-fungsional.
- 2) Fase Desain, Perancangan UML, perancangan basis data, perancangan navigasi, perancangan *interface*.
- 3) Fase Implementasi, Pembuatan database, pengkodean mekanisme sistem pakar, pengkodean web dan tampilan halaman.
- 4) Fase Pengujian, Tahap untuk melakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat.
- 5) Fase Perawatan, Proses pemeliharaan terhadap web sistem pakar.

III. PEMBAHASAN

A. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan adalah inti dari sebuah sistem pakar. Pada aplikasi sistem pakar ini menggunakan pendekatan basis pengetahuan yang berupa penalaran berbasis aturan. Pada bentuk penalaran ini, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan yang berbentuk IF-THEN dan digunakan jika memiliki inti sebuah sistem pakar. Bagian ini adalah totalitas keahlian pakar yang telah disarikan dan diformat ke dalam eksternal memori komputer pada sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu.

Pada aplikasi sistem pakar identifikasi ini terdapat tiga bagian yang terpenting yaitu golongan *Vertebrata*, ciri-ciri *Vertebrata*, dan Relasi. Golongan *Vertebrata* ada 5 golongan dan memiliki kode akses P001, P002, P003, P004 dan P005 seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Golongan *Vertebrata*

Kode	Golongan <i>Vertebrata</i>
P001	Pisces
P002	Amphibia
P003	Reptilia
P004	Aves
P005	Mamalia

Ciri-ciri *Vertebrata* totalnya sebanyak 48 ciri dan memiliki kode akses G001 sampai G048 seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Ciri-ciri *Vertebrata*

Kode	Ciri-ciri <i>Vertebrata</i>
G001	Memiliki urogenital
G002	Memiliki cekung hidung untuk organ penciuman
G003	Memiliki sudut muka rongga mata
G004	Kulitnya cenderung kering
G005	Memiliki lipatan paha
G006	Memiliki anus terletak ventral dari pangkal ekor
G007	Memiliki sirip dada
G008	Kulit selalu basah halus terdapat butiran-Butiran pigmen
G009	Terdapat cakar pada jari kaki
G010	Kulitnya berlendir
G011	Badannya terdapat sisik kasar
G012	Memiliki lubang telinga tertutup bulu
G013	Memiliki mata besar
G014	Memiliki hidung dan sepasang lubang hidung
G015	Memiliki ekor meruncing ke ujung
G016	Sisik berbentuk hexagonal pada seluruh badan
G017	Memiliki lidah yang lebih panjang
G018	Memiliki sirip ekor
G019	Diatas bibir memiliki kumis peraba
G020	Kaki depan memiliki 4 jari dan kaki belakang 5 jari
G021	Memiliki gurat sisi
G022	Seluruh badan tertutupi sisik halus
G023	Alat penglihatan tidak berkelopak terletak dikedua sisi kepala berbentuk cembung dan pupil mata sempit vertikal
G024	Memiliki tutup insang dibawahnya terdapat insang
G025	Memiliki selaput mata atau niktitan
G026	Pupil mata berbentuk belah ketupat
G027	Daerah perut berwarna keputihan
G028	Memiliki bibir atas dan bawah
G029	Memiliki paruh atas dan bawah
G030	Iris berwarna keemas-emasan
G031	Memiliki pupil dan iris umumnya berwarna Merah
G032	Memiliki lubang hidung luar
G033	Memiliki bokong atau pantat
G034	Memiliki sayap yang ditutupi bulu
G035	Alat kelamin jantan terlihat menonjol jelas dari luar
G036	Memiliki hidung diatas paruh
G037	Disebelah ventralnya terdapat lubang alat kelamin
G038	Bagian punggung berwarna kekuning coklat tua
G039	Anus terdapat pada ujung posterior tubuh
G040	Tubuhnya ditutupi rambut halus
G041	Terdapat leher nyata antara caput dan truncus
G042	Memiliki daun telinga kanan dan kiri
G043	Kulitnya cenderung lunak
G044	Seluruh badan ditutupi bulu
G045	Kepala memipih tegak dan ujung anterior agak meruncing bermoncong
G046	Memiliki sirip punggung
G047	Anggota gerak berupa sayap
G048	Memiliki puting susu

Relasi ciri-ciri *Vertebrata* pada setiap golongan *Vertebrata* di simbolkan (X) seperti pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Relasi Ciri-ciri Pada Setiap

Kode	G001	G002	G003	G004	G005
G001	X				
G002	X				
G003			X		
G004			X		
G005					X
G006					X
G007	X				
G008		X			
G009				X	
G010	X				
G011	X				
G012				X	
G013		X			
G014					X
G015			X		
G016			X		
G017			X		
G018	X				
G019					X
G020		X			
G021	X				
G022			X		
G023	X				
G024	X				
G025		X			
G026		X			
G027			X		
G028				X	
G029			X		
G030		X			
G031				X	
G032	X				
G033					X
G034				X	
G035					X
G036				X	
G037					X
G038			X		
G039		X			
G040					X
G041		X			
G042					X
G043		X			
G044				X	
G045	X				
G046	X				
G047				X	
G048					X

1. Aturan 1 atau Rule 1

Pada aturan 1, dengan melihat tabel 3.4, dapat ditentukan aturan yang digunakan untuk Golongan Pisces.

- 1) IF Memiliki urogenital
- 2) AND Memiliki cekung hidung untuk organ penciuman

- 3) AND Alat penglihatan tidak berkelopak terletak dikedua sisi kepala berbentuk cembung dan pupil mata sempit vertikal
- 4) AND Memiliki tutup insang dibawahnya terdapat insang
- 5) AND Kepala memipih tegak dan ujung anterior agak meruncing bermoncong
- 6) AND Memiliki sirip punggung
- 7) AND Memiliki sirip dada
- 8) AND Memiliki sirip dekat ekor
- 9) AND Kulitnya berlendir
- 10) AND Badannya terdapat sisik kasar
- 11) AND Memiliki gurat sisi
- 12) THEN Pisces

2. Aturan 2 atau Rule 2

Pada aturan 2, dengan melihat tabel 3.3, dapat ditentukan aturan yang digunakan untuk Golongan Amphibia.

- 1) IF Memiliki lubang hidung luar
- 2) AND Memiliki mata besar
- 3) AND Kulitnya cenderung lunak
- 4) AND Memiliki selaput mata
- 5) AND Memiliki celah mulut pada ujung anterior kepala dibatasi rahang atas dan bawah
- 6) AND Pupil mata berbentuk belah ketupat
- 7) AND Iris berwarna keemasan-emas
- 8) AND Kulit selalu basah halus terdapat butiran-butiran pigmen
- 9) AND Anus terdapat pada ujung posterior tubuh
- 10) AND Kaki depan memiliki 4 jari dan kaki belakang 5 jari
- 11) THEN Amphibia

3. Aturan 3 atau Rule 3

Pada aturan 3, dengan melihat tabel 3.3, dapat ditentukan aturan yang digunakan untuk Golongan Reptilia.

- 1) IF Terdapat leher nyata antara caput dan truncus
- 2) AND Seluruh badan tertutupi sisik halus
- 3) AND Memiliki sudut muka rongga mata
- 4) AND Kulitnya cenderung kering
- 5) AND Memiliki ekor meruncing ke ujung
- 6) AND Sisik berbentuk hexagonal pada seluruh badan
- 7) AND Daerah perut berwarna keputihan
- 8) AND Bagian punggung berwarna kekuning coklat tua
- 9) AND Kelopak mata atas dan bawah
- 10) AND Memiliki selaput mata
- 11) AND Memiliki lidah yang lebih panjang
- 12) THEN Reptilia

4. Aturan 4 atau Rule 4

Pada aturan 4, dengan melihat tabel 3.3, dapat ditentukan aturan yang digunakan untuk Golongan Aves.

- 1) IF Memiliki paruh atas dan bawah
- 2) AND Memiliki pupil dan iris umumnya berwarna merah
- 3) AND Memiliki lubang telinga tertutup bulu
- 4) AND Seluruh badan ditutupi bulu
- 5) AND Memiliki sayap yang ditutupi bulu

- 6) AND Terdapat cakar pada jari kaki
- 7) AND Memiliki hidung diatas paruh
- 8) AND Anggota gerak berupa sayap
- 9) THEN Aves
5. Aturan 5 atau Rule 5
Pada aturan 5, dengan melihat tabel 3.3, dapat ditentukan aturan yang digunakan untuk Golongan Mamalia.
- 1) IF Memiliki bibir atas dan bawah
- 2) AND Diatas bibir memiliki kumis peraba
- 3) AND Tubuhnya ditutupi rambut halus
- 4) AND Memiliki daun telinga kanan dan kiri
- 5) AND Memiliki kuku pada kaki dan tangan
- 6) AND Memiliki hidung dan sepasang lubang hidung
- 7) AND Memiliki bokong atau pantat
- 8) AND Memiliki lipatan paha
- 9) AND Memiliki anus terletak ventral dari pangkal ekor
- 10) AND Disebelah ventralnya terdapat lubang alat kelamin
- 11) AND Memiliki puting susu
- 12) THEN Mamalia

B. Certainty Factor

Certainty theory mendasari penggunaan *certainty factors* (CFs). CFs mengekspresikan kepercayaan dalam kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan kejadian (atau pada penilaian seorang pakar). Ada beberapa metode dari penggunaan CFs untuk menangani ketidakpercayaan dalam *knowledge based systems*. Salah satunya dengan menggunakan 1.0 atau 100 untuk kepercayaan absolut dan 0 untuk kesalahan yang pasti. CFs bukan probabilitas namun memperkenalkan konsep kepercayaan dan ketidakpercayaan. Model yang dikembangkan dalam CFs adalah sebagai berikut (Russel, 2003; Turban, 2005). CFs menunjukan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Pada penelitian yang dilakukan nilai bobot ciri hewan *Vetebrata* didapatkan dari seorang pakar bidang biologi. Menurut penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya bahwa keunggulan dari penerapan sistem pakar untuk diagnosis penyakit sangatlah bergantung pada hasil penghitungan tingkat kepercayaan dalam mendukung proses inferensi (penalaran) terhadap data dan fakta yang disimpan pada *knowledge base*. Metode *certainty factors* dapat memberikan hasil yang akurat dari perhitungan bobot untuk kesimpulan diagnosis yang dihasilkan (Rohajawati, 2010). Nilai bobot dalam bentuk prosentase yaitu tentang kepastian dan ciri paling spesifik umum yang dimiliki oleh *pisces*, *amphibi*, *reptile*, *aves* dan *mamalia*. Dapat dilihat pada tabel 3.4 nilai bobot ciri mamalia.

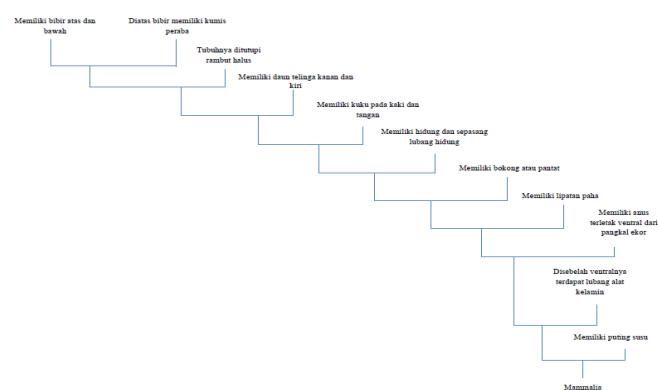
Tabel 3.4 Nilai Bobot Ciri Mamalia

Kode	Ciri-ciri	Bobot (%)
G028	Memiliki bibir atas dan bawah	0,9
G019	Diatas bibir memiliki kumis peraba	0,9
G040	Tubuhnya ditutupi rambut halus	0,9
G042	Memiliki daun telinga kanan dan kiri	0,9
G014	Memiliki hidung dan sepasang lubang hidung	0,9

G033	Memiliki bokong atau pantat	0,9
G005	Memiliki lipatan paha	0,9
G006	Memiliki anus terletak ventral dari pangkal ekor	0,9
G035	Alat kelamin jantan terlihat menonjol jelas dari luar	0,9
G037	Disebelah ventralnya terdapat lubang alat kelamin	0,9
G048	Memiliki puting susu	0,10

C. Mesin Inferensi Forward Chaining

Metode pelacakan ke depan (*forward chaining*), metode ini dimulai dari sebelah kiri (IF du;u), dengan kata lain pelacakan dimulai dari sekumpulan fakta terlebih dahulu kemudian menuju pada suatu kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan aturan IF THEN.



Gambar 3.1 Mekanisme *forward chaining* mamalia

Gambar 3.1 adalah mekanisme *forward chaining* pada hewan mamalia, hal yang sama dilakukan juga pada hewan lain seperti pada hewan *pisces*, *amphibi*, *reptile*, *aves*.

D. Implementasi

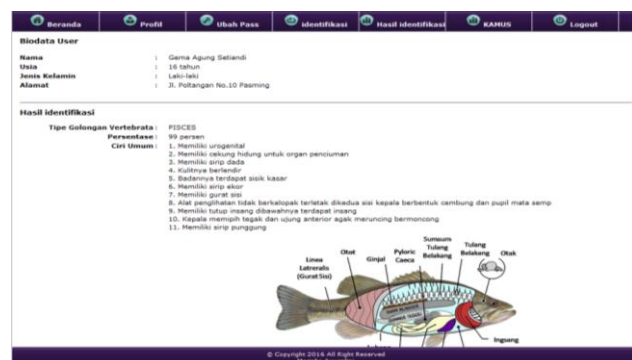


Gambar 3.2 Tampilan Halaman Beranda

Halaman beranda pada gambar 3.2 merupakan halaman awal yang dapat diakses pengguna dari aplikasi sistem pakar identifikasi hewan *Vertebrata*. Pada halaman program inilah semua *form* dan tampilan data akan ditampilkan, sehingga dapat diakses dari semua menu yang dibuat.



Gambar 3.3 Tampilan Halaman Identifikasi



Gambar 3.4 Halaman setelah identifikasi

Gambar 3.3 adalah tampilan halaman untuk mengidentifikasi hewan vetebrata. Halaman identifikasi adalah halaman inti pada aplikasi sistem pakar ini. Pada halaman ini *user* dapat melakukan identifikasi terhadap hewan yang menjadi bahan pengidentifikasian berdasarkan dari ciri-ciri luar atau *morfologi*. Pada halaman ini disediakan beberapa pertanyaan, kemudia *user* diharuskan menjawab kesalahsatunya ‘ya’ atau ‘tidak’. Hasil identifikasi dapat dilihat pada gambar 3.4.

E. Pengujian Aplikasi

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box*. *Black box* adalah pengujian yang dilakukan dengan cara menguji aplikasi dengan memasukkan data ke dalam form-form yang telah disediakan. Pada tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap implementasi. Pengujian yang akan dilakukan dengan cara *alpha* yaitu metode pengujian *black box* yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini seperti pada tabel 3.5 memungkinkan perekayasa sistem mendapatkan

serangkaian kondisi input yang sepenuhnya semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

Tabel 3.5 Pengujian Fungsi Halaman

No	Uji Kasus	Masukkan	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diperoleh	Hasil Uji
1	Halaman Index Awal	<i>User</i> memasukan link halaman web	Tampilan halaman index awal	Informasi tentang vertebrata secara umum, video penjelasan singkat.	Berhasil
2	Halaman Petunjuk	Pengguna memilih menu petunjuk	Tampilan halaman petunjuk penggunaan web	Informasi panduan kegunaan web	Berhasil
3	Halaman Informasi	Pengguna memilih menu informasi	Tampilan halaman informasi sistem pakar secara singkat dan penjelasan identifikasi	Informasi secara singkat apa itu sistem pakar dan bagaimana identifikasi vertebrata	Berhasil
4	Halaman Kamus	Pengguna memilih menu kamus	Tampilan halaman kamus ilmiah beserta terjemahan	Kamus ilmiah yaitu bahasa indonesia – bahasa latin	Berhasil
5	Halaman Log In	<i>User login</i> dengan username dan passwordnya, admin login dengan username (adminayu) & password (ayu12345)	Masuk ke halaman <i>user</i> , untuk <i>user</i> . Masuk ke halaman admin, untuk admin.	<i>User</i> , masuk ke halaman beranda <i>user</i> . Admin masuk ke halaman beranda admin.	Berhasil
6	Halaman Registrasi	<i>User</i> mengklik link registrasi	Tampilan form pendaftaran untuk <i>user</i>	Form pendaftaran <i>user</i>	Berhasil
7	Halaman Profil	<i>User</i> memilih menu profil	Menampilkan profil <i>user</i> dan <i>button</i> ubah <i>user</i> untuk mengubah profil	Terlihat profil <i>user</i> dan <i>button</i> ubah profil yang bekerja saat diklik	Berhasil
8	Halaman Ubah pass	<i>User</i> memilih menu ubah pass	Menampilkan form perubahan password	Terlihat form perubahan password dan bekerja baik	Berhasil

9	Halaman Identifikasi	User memilih menu identifikasi	Tampilan pertanyaan-pertanyaan identifikasi berupa ciri-ciri dan pilihan jawaban 'ya' atau 'tidak'	Tampil pertanyaan ciri-ciri, pilihan jawaban 'ya' atau 'tidak' dan hasil identifikasi	Berhasil
10	Halaman Hasil Identifikasi	User memilih menu hasil identifikasi	Menampilkan <i>history</i> hasil identifikasi yang lalu	Tampil <i>history</i> hasil identifikasi yang lalu disertai waktunya	Berhasil
11	Halaman Ganti Password	Admin memilih menu ganti password	Menampilkan form ganti password	Terlihat form ganti password dan bekerja baik	Berhasil
12	Halaman Daftar Jenis Golongan	Admin memilih menu daftar jenis golongan	Menampilkan daftar golongan yang dapat di edit	Tampil daftar golongan yang dapat di tambah, di lihat detail, dan hapus	Berhasil
13	Halaman Daftar Ciri	Admin memilih menu daftar ciri	Menampilkan daftar ciri yang dapat di edit	Tampil daftar ciri yang dapat di tambah dan hapus	Berhasil
14	Halaman Relasi	Admin memilih menu relasi	Menampilkan relasi yang dapat di edit	Tampil relasi yang dapat di tambah dan di hapus dengan cara centang	Berhasil
15	Halaman Bobot Ciri	Admin memilih menu bobot ciri	Menampilkan bobot ciri-ciri berupa persentase	Tampilan nilai bobot ciri yang dapat di ubah	Berhasil

IV. KESIMPULAN

Aplikasi sistem pakar identifikasi hewan *Vertebrata* ini adalah aplikasi berbasis web dibuat dengan metode *forward chaining*, menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan MySQL untuk database. Menghasilkan output hasil identifikasi secara digital dan dapat dicetak. Pada sistem pakar identifikasi hewan *Vertebrata* ini terdiri dari 5 golongan kelas *Vertebrata* dengan setiap golongannya memiliki ciri-ciri yang berdasarkan pada morfologi.

Aplikasi sistem pakar ini dibuat dengan berbasiskan *website*, untuk mempermudah *user* dalam mengidentifikasi hewan *Vertebrata* secara cepat dan efisien. Sistem pakar ini dapat digunakan oleh siswa tingkat dasar, [17]

menengah, mahasiswa jurusan biologi dan pengguna yang minimal mempunyai pengetahuan dasar seputar morfologi hewan *Vertebrata* yang menginginkan informasi mengenai identifikasi hewan *Vertebrata* secara mudah, cepat dan efisien berbasis web.

V. SARAN

Dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini masih terdapat beberapa kelemahan, oleh karena itu untuk pengembangan lebih lanjut dan lebih baik lagi, sebagai saran untuk pengembangan dibuat dan dikembangkan dengan melengkapi kekurangan yang ada seperti menambahkan ciri morfologi yang lain pada hewan *Vertebrata* dan tampilannya dibuat lebih menarik lagi

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amadea, Yunita. 2015. *Aplikasi Sistem Pakar Pendiagnosaan Penyakit THT Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web*. Skripsi. Universitas Gunadarma. Depok.
- [2] Agung, Gregorius. 2014. *HTML 5 MANUAL BOOK*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [3] Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Hamdani. 2010. *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia*. Jurnal Informatika Mulawarman. Vol. 5 No. 2.
- [5] Muthohirin, Ahmad dan Listianto, Virgiawan. 2011. *Cepat Mahir Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL (Level Dasar Sampai Mahir)*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.
- [6] Rohajawati, S., dan Supriyati, R. 2010. *Sistem Pakar: Diagnosis Penyakit Unggas Dengan Metode Certainty Factor*. CommIT. Vol. 4.
- [7] Sirojul, Munir. 2009. *Web Complete HTML5, CSS3, Javascript, PHP 5, MySQL*. Depok: LP3T Nurul Fikri.
- [8] Sugiri, Haris Saputro. 2008. *PENGLOLAAN DATABASE MySQL DENGAN PhpMyAdmin*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Suparman & Marlan. 2007. *Komputer Masa Depan*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- [10] Susilowarno, Gunawan, dkk. 2007. *BIOLOGI untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Grasindo.
- [11] Tanney, Giovando. 2015. *Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Diagnosa Kerusakan Komputer dengan Metode Forward Chaining*. Skripsi. Universitas Gunadarma. Depok.
- [12] Turban, E., Aronson, J.E., and Liang, T.P. 2005. *Decision support systems and intelligent systems*, 7th ed., New Jersey: Pearson, Prentice Hall.
- [13] Tutik, G.A.K, Delima, R. dan Proboyekti, U. 2009. *Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme*. Jurnal Informatika, Vol. 5 No. 9.
- [14] Widayati, Sri, dkk. 2009. *Biologi SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- [15] Wikipedia. 2015. *Sistem Pakar*. https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_pakar. (Diakses pada tanggal 29 Mei 2016 pukul 21.00)
- [16] Yulistiana. 2007. *Modul Struktur Hewan*. Jakarta: Universitas Indraprasta PGRI.