

**RANCANGBANGUN APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK
PENGIDENTIFIKASIAN INSEKTA**
**The Design and Application of Expert System for
Insect Identification**

Hudiana Hernawan

Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Garut

Jl. Pahlawan no 32 Sukagalih Garut

No HP: 0811205143

e-mail: hudianahernawan62@gmail.com

Abstrak

Banyaknya spesies yang terdapat pada insekta, menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan untuk mengidentifikasi taksa insekta, karena dengan banyaknya jenis, semakin banyak pula perbedaan karakteristik. Kehadiran Sistem Pakar yang merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* berupa *software* komputer diharapkan membantu menyelesaikan masalah dengan menggantikan atau memasukkan pengetahuan manusia (pakar) ke dalam bentuk sistem komputer. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang bangun suatu aplikasi komputer, sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam bidang pengidentifikasian hewan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu menyusun data identifikasi, merancang bangun program, dan menganalisis program. Penilaian terhadap aplikasi program yang dibuat dengan memberikan angket atau kuesioner kepada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Garut dan data hasil kuesioner dikelompokkan sesuai dengan kategori evaluasi *software*. Berdasarkan hasil pengolahan data penelitian didapatkan untuk kategori *Quality of end-user interface design* 55,34% responden menilai baik, kategori *Engagement* 65,1% responden menilai sangat baik, pada kategori *Interactivity* 73,8% responden menilai baik, dan pada kategori *Tailorability* 51,49% responden menilai baik. Kesimpulan secara umum yang didapat dari hasil penelitian ini aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Insekta yang dibuat, berada dalam kategori baik.

Kata kunci: *artificial intelligence, sistem pakar, identifikasi insekta*

Abstract

The number of species found in insect, caused students to have difficulty to identify the insect taxa, as with many more types, the more the differences in characteristics. The presence of Expert System which is one branch of Artificial Intelligence in the form of computer software is expected to help in resolving the problem by replacing or inserting human knowledge (expertise) into a computer system. The purpose of this study was to design a computer application, while the expected benefits of this research can be used as an alternative solution/ways in the field of insect identification. The method used in this research is descriptive method, which is preparing identification data, designing programs, and analyzing the program. Assessment on the application of the program was created by giving a questionnaire or questionnaires to students of Biology Education Study Program at STKIP Garut and data questionnaire results are grouped according to categories of software evaluation. Based on the results of data processing research obtain the category of Quality of end - user interface design was in good category as much as 55.34 % of respondents, 65.1 % of respondents Engagement category marked as a very good category, while in the category

of either Interactivity 73.8 % of respondents, and the category Tailorability 51.49 % of respondents marked as good category. General conclusions derived from the results of this study insect identification expert system applications made in general are in good category.

Keywords: *artificial intelligence, expert systems, insect identification*

PENDAHULUAN

Keanekaragaman organisme di muka bumi ini sangatlah besar dan beraneka ragam apabila ditinjau dari berbagai aspek, seperti penampakan (*habitus*), lingkungan tempat hidup (*habitat*), perilaku (*behavior*), dan aspek-aspek lainnya (Najmi, 2007:1). Jumlah spesies makhluk hidup diperkirakan antara 4 juta sampai 100 juta, tetapi hanya sekitar 1,7 juta spesies yang telah teridentifikasi. Ahli Biologi memperkirakan bahwa sampai saat ini makhluk hidup yang telah diidentifikasi kurang dari 10% untuk bakteri, sekitar 5% spesies untuk jamur, hanya sekitar 2% untuk nematoda (*cacing gelang*), dan kurang dari 20% spesies untuk serangga (Solomon, 2008:482). Khusus untuk hewan, sampai saat ini telah tercatat tidak kurang dari 1,4 juta spesies yang telah teridentifikasi dan para ahli Zoologi memperkirakan sedikitnya 30 kali lipat dari jumlah tersebut yang masih belum teridentifikasi (Wilson dalam Najmi, 2007:1). Untuk mempermudah dalam mempelajarinya perlu digunakan suatu cara yang efektif dan efisien, yang kemudian dikenal dengan klasifikasi/taksonomi.

Bila dibandingkan dengan banyaknya jenis hewan di dunia ini, ternyata filum Arthropoda menduduki urutan nomor satu diantara jenis-jenis hewan lain. Dari filum Arthropoda ini, kelas Insekta atau serangga merupakan jenis yang terbesar (sekitar satu juta spesies). Hal ini disebabkan oleh daya tahan tubuhnya yang baik, cepatnya menyesuaikan diri dengan lingkungannya dan penyebaran yang sangat luas, yaitu mulai dari daerah tropis hingga daerah kutub (Hadi, 2015).

Dengan banyaknya species yang terdapat pada kelas Insekta, maka akan menjadi hal yang sulit bagi mahasiswa khususnya di lingkungan Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Garut untuk mengidentifikasi taksa pada kelas Insekta, karena banyaknya spesies, perbedaan karakteristik, dan semakin langka atau sulitnya kehadiran langsung seorang pakar identifikasi Insekta. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode baru, agar mahasiswa dalam melakukan pengidentifikasian Insekta dapat dengan mudah, cepat, tepat, dan efisien, tanpa kehadiran langsung dari seorang pakar Insekta.

Seiring majunya perkembangan dalam dunia teknologi khususnya teknologi komputer, tidak ada salahnya memanfaatkan teknologi komputer dalam proses pengidentifikasian Insekta. Salah satu perkembangan dalam perangkat lunak komputer yang dapat membantu dalam proses identifikasi adalah Sistem Pakar atau *Expert System*. Sistem pakar merupakan suatu program/sistem komputer yang menyamai (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar (Arhami, 2005:2).

Menurut Faigenbum (1982 dalam Arhami, 2005:2) yang merupakan seorang pelopor awal dari teknologi sistem pakar, mendefinisikan sistem pakar sebagai "suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang ahli untuk menyelesaikannya". Selanjutnya, menurut Martin dan Oxman dalam Kusumadewi (2003) mengemukakan bahwa sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang

menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu; Secara umum, sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga komputer dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah sebagaimana yang dilakukan oleh seorang pakar. Sedangkan Tambunan (2010:5) menyatakan bahwa sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu dan untuk suatu keahlian tertentu yang mendekati kemampuan manusia.

Turban dalam Arhami (2005:11) menyatakan bahwa konsep dasar dari suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur/elemen, yaitu keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan. Terdapat tiga orang yang terlibat dalam lingkungan sistem pakar, yaitu Pakar, Perekayasa Sistem, dan Pemakai. Adapun beberapa komponen yang terdapat pada sistem pakar (Arhami, 2005:14), yaitu: 1) Antarmuka Pengguna (User Interface), merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai; 2) Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan adalah informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah di ketahui; 3) Akuisisi Pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer; 4) Mesin Inferensi yang mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah; 5) *Workplace* merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), yang digunakan untuk merekam hasil-hasil antara dua kesimpulan yang dicapai; 6) Fasilitas penjelasan merupakan komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, yang menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai; dan 7) Perbaikan Pengetahuan yang memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya.

Di samping itu, studi ilmiah mengenai keanekaragaman organisme dan hubungannya dengan evolusi disebut dengan sistematika. Sedangkan sebuah aspek penting dari sistematika adalah taksonomi, yaitu suatu ilmu penamaan, penjelasan, dan mengklasifikasi organisme. Klasifikasi berarti mengatur organisme ke dalam kelompok berdasarkan kesamaan yang mencerminkan hubungan evolusi antara garis keturunan. Menurut Brusca dan Brusca (2003: 24), istilah klasifikasi biologi sendiri memiliki dua arti, pertama, yaitu berarti proses klasifikasi yang terdiri dari pembatasan, pembenahan, dan tingkatan organisme dalam kelompok. Dan yang kedua, yaitu berarti produk dari proses, atau skema klasifikasi itu sendiri. Dunia kehidupan memiliki struktur obyektif yang secara empiris dapat didokumentasikan dan dijelaskan. Salah satu tujuan dari Biologi adalah untuk menemukan (*discover*) serta menjelaskan dari struktur tersebut, dan klasifikasi adalah salah satu cara untuk melakukannya. Melakukan suatu proses klasifikasi biologis merupakan salah satu tugas pokok dari ahli taksonomi.

Selanjutnya, klasifikasi diperlukan untuk beberapa alasan, tidak sedikit di antaranya

adalah untuk menginventarisasi jumlah spesies organisme di Bumi. Lebih dari 1,7 juta spesies yang berbeda dari prokariota dan eukariota telah diberi nama dan dijelaskan. Serangga sendiri terdiri dari hampir satu juta spesies bernama, dan lebih dari 350.000 nya adalah kumbang (Brusca dan Brusca, 2003: 24). Klasifikasi menyediakan sistem rinci untuk penyimpanan dan pengambilan nama. Selain itu, yang paling penting untuk para ahli biologi, klasifikasi melayani fungsi deskriptif. Fungsi ini disajikan tidak hanya oleh deskripsi takson yang mendefinisikan masing-masing, tetapi juga, seperti yang tercantum di atas, dengan hipotesis rinci evolusi relativitas hubungan sosial di antara organisme yang menghuni Bumi.

Dari keterangan landasan teoritis di atas, tampak pemanfaatan sistem pakar dalam bidang Biologi khususnya dalam pengidentifikasian hewan patut dan perlu untuk ditindaklanjuti dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan merancang bangun program aplikasi sistem pakar pengidentifikasian kelas Insekta dan mengetahui respon pemakai (user) terhadap aplikasi sistem pakar yang telah dirancang bangun. Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini diantaranya: kalangan awam non-pakar khususnya mahasiswa Biologi dapat memanfaatkan sistem pakar dalam pengidentifikasian kelas Insekta tanpa kehadiran langsung dari seorang pakar dan sebagai media penunjang perkuliahan dan pengidentifikasian hewan khususnya kelas Insekta.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode deskriptif yang disebut pula dengan metode analitik karena data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan, dan dianalisa (Surakhmad, 2004:140). Pada penelitian ini digunakan metode deskriptif dengan langkah pertama, yaitu menyusun data identifikasi Insekta, menjelaskan pembuatan program, dan menganalisa program. Selain itu, digunakan pula studi literatur, yaitu dengan mencari dan mempelajari referensi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan sistem pakar dan identifikasi Insekta.

Dalam perancangan ini penulis melakukan eksperimen dalam pengembangan sistem dari berbagai sumber dan menjadi sistem pakar untuk indentifikasi Insekta dimana nantinya dapat memberikan informasi bagi pengguna komputer yang mengalami permasalahan dalam pengidentifikasian Insekta. Adapun pada penelitian dibatasi hanya pada kelas Insekta ordo Lepidoptera hingga familia. Rancangan penelitian ini dilakukan sekitar bulan September 2014 sampai bulan Desember 2014 di Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Garut. Dalam penelitian ini *hardware* dan *software* yang digunakan adalah: 1). Notebook dengan spesifikasi Processor Intel Core i3-350M, RAM DDR3 1GB, Harddisk 500 GB, dan Resolusi Monitor 1366 x 768; 2) *Software* yang digunakan yaitu: Windows 7 Ultimate dan Visual Prolog v 5.2 Personal Edition for Windows 32, dan *software* pendukung lainnya.

Rancangan Basis Pengetahuan yang bersifat dinamis, sehingga pakar dapat menambah atau mengubah basis pengetahuan tersebut sesuai data yang baru, sedangkan untuk rancangan aturan (*rule*) dan rancangan tabel keputusan kesemuanya dapat digambarkan pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 1. Rancangan Basis Pengetahuan

No Ciri	Ciri – Ciri
1	
2	
-	
dst	

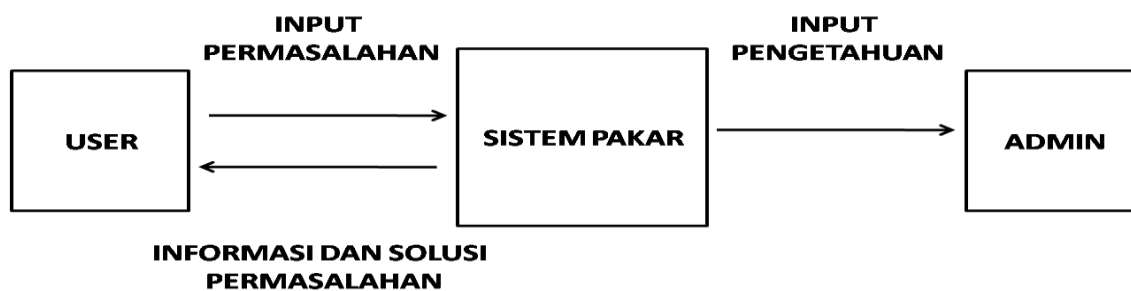
Tabel 2. Rancangan Rule

Rule	If	Then
1		
2		
-		
dst		

Tabel 3. Tabel Keputusan

No	Familia	Ciri-Ciri (No Ciri)
1		
2		
-		
dst		

Secara garis besar perancangan sistem ini dapat digambarkan dalam bentuk konteks diagram sebagai berikut:



Gambar 1. Konteks Diagram Sistem

Selanjutnya, untuk menilai suatu aplikasi, tentu banyak sekali kriteria yang harus diperhatikan agar dapat mewakili penilaian secara keseluruhan terhadap aplikasi yang dibuat. Barker dan King (1993 dalam Geissinger, 2009) memiliki empat kriteria untuk menganalisis suatu *software* multimedia, yaitu : 1) *Quality of End-User Interface Design*, aspek ini menekankan kepada kualitas dari desain tampilan (*design*) dan kemudahan dalam penggunaannya (*easy of use*); 2) *Engagement*, aspek ini menekankan kepada kemenarikan aplikasi yang dibuat, yang mana penggunaan aplikasi secara baik dapat menarik atau meningkatkan motivasi pengguna untuk menggunakan aplikasi yang telah dibuat; 3) *Interactivity*, aspek ini menekankan kepada bagaimana dalam penggunaan *software* tercipta suatu interaksi antara pengguna dengan aplikasi, pada aspek ini dilihat bagaimana dalam

menjalankan suatu aplikasi, keberfungsian bagian dari aplikasi, dan aplikasi ini dapat benar-benar dijalankan; dan 4) *Tailorability*, aspek ini menekankan kepada ketersesuaian isi, bagaimana materi ditampilkan, dan keteraksesan isi dalam aplikasi.

Selanjutnya, untuk menganalisis aplikasi yang dibuat digunakan pengujian alpha yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dimasukkan sudah sesuai dengan yang diharapkan dan pengujian beta berupa angket yang diberikan kepada responden yang dilakukan untuk mengetahui respon dan penilaian dari responden terhadap aplikasi yang dibuat, yaitu dengan menggunakan rumus prosentase sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{N} 100$$

Kemudian untuk menafsirkan hasil perhitungan dengan persentase tersebut, ditetapkan standar menurut (Arikunto, 2006:131) sebagai berikut: 81% - 100% (Sangat Bagus); 61% - 80% (Bagus); 41% - 60% (Cukup); 21% - 40% (Kurang Bagus); dan < 20% (Tidak Bagus).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Basis Pengetahuan, yaitu pengetahuan tentang ciri Insekta didapat dengan cara studi literatur dan berdasarkan identifikasi menurut beberapa pakar identifikasi Insekta. Basis pengetahuan merupakan salah satu komponen utama pada sistem pakar yang mengandung pengetahuan untuk pemahaman dan penyelesaian masalah (Arhami, 2005:14). Dalam penyelesaian masalah atau pengambilan kesimpulan, sistem pakar membutuhkan basis pengetahuan yang disusun atas dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan.

Pada sistem pakar yang dibangun, terdapat dua tabel basis pengetahuan, yaitu : Tabel Knowledge/Pengetahuan. Pada tabel pengetahuan ini, terdapat pertanyaan-pertanyaan yang akan ditampilkan pada halaman dialog kepada user dan aturan-aturan yang digunakan sebagai representasi logika yang digunakan untuk pengambilan keputusan atau penyelesaian masalah. Selanjutnya pada tabel solusi berisi solusi atau kesimpulan, sebagai hasil identifikasi.

Selanjutnya, perancangan Antarmuka Pengguna (User Interface) merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima input dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu, antarmuka menerima dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai (Arhami, 2005: 14). Selain itu, ada rancangan Halaman Petunjuk, rancangan Tampilan Halaman Mulai Identifikasi, rancangan Tampilan Halaman Penjelasan, rancangan Tampilan Halaman Hasil Identifikasi, dan rancangan Tampilan Halaman Sesuaikan Gambar

Secara umum proses identifikasi terdiri dari proses menampilkan ciri, validasi pilihan pertanyaan identifikasi, dan proses identifikasi familia pada Insekta. Proses menampilkan data, akan menampilkan seluruh data ciri familia pada Insekta kepada user yang nantinya akan dipilih. Proses validasi merupakan proses mencocokkan pilihan *user* dengan data yang ada pada basis pengetahuan. Selanjutnya ciri yang terpilih oleh *user* dan *valid*, akan diolah oleh sistem dengan melakukan penelusuran terhadap ciri-ciri yang terpilih tersebut. Dari hasil penelusuran ini akan didapatkan hasil identifikasi.

Setelah aplikasi sistem pakar dibuat, selanjutnya dilakukan pengumpulan data analisis aplikasi sistem pakar yang dilakukan dengan cara menyebarkan angket kepada responden. Angket diberikan kepada mahasiswa setelah menggunakan aplikasi sistem pakar. Data hasil

kuesioner dari responden kemudian dikelompokkan sesuai dengan kategori evaluasi *software* multimedia yang dikemukakan oleh Baker dan King (1993 dalam Geissinger, 2009), yakni : *Quality of end-user interface design*, untuk kategori kualitas dari desain tampilan, sebagian besar responden (55,34%) menilai bahwa untuk kualitas *design* dari aplikasi sistem pakar yang di buat adalah baik, 9,76 % (sebagian kecil) responden menilai sangat baik, 27,9% (hampir setengahnya) responden menilai cukup baik, 7% (sebagian kecil) responden menilai kurang baik, dan 0% menilai tidak baik. Terdapat beberapa hal yang dinilai baik dari segi kualitas tampilan, diantaranya komposisi warna, huruf, dan tampilan aplikasi, hal ini dikarenakan *design* terlihat menarik dengan komposisi warna, teks, dan *layout* yang selaras.

Untuk kategori *Engagement*, berdasarkan penilaian dari sebagian besar responden (65,1%) menilai bahwa untuk faktor *Engagement* dari aplikasi sistem pakar yang dibuat adalah sangat baik, 23,3 % (sebagian kecil) responden menilai baik, 11,6% (sebagian kecil) menilai cukup baik, 0% menilai kurang baik, dan 0% menilai tidak baik. Seperti diketahui, aspek ini menekankan kepada kemenarikan aplikasi yang dibuat, yang mana penggunaan aplikasi secara baik dapat menarik atau meningkatkan motivasi pengguna untuk menggunakan aplikasi yang telah dibuat.

Untuk kategori *Interactivity*, berdasarkan penilaian dari sebagian besar responden (64,70%) menilai bahwa untuk kategori *Interactivity* dari aplikasi sistem pakar yang di buat adalah baik, 19,96 % (sebagian kecil) responden menilai sangat baik, 15,01% (sebagian kecil) responden menilai cukup baik, 0,33% (sebagian kecil) responden menilai kurang baik, dan 0% menilai tidak baik. Dalam penilaian kategori *Interactivity* ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu kemudahan menjalankan program aplikasi, kemudahan bahasa yang digunakan dan adanya petunjuk penggunaan untuk mempermudah mengoperasikan program aplikasi.

Selanjutnya, untuk kategori *Tailorability*, berdasarkan penilaian dari sebagian besar responden (55,34%) bahwa untuk ketersesuaian isi dari aplikasi sistem pakar yang di buat adalah baik, 36,21 % (hampir setengahnya) responden menilai sangat baik, 11,97% (sebagian kecil) responden menilai cukup baik, 0,33% (sebagian kecil) responden menilai kurang baik, dan 0% menilai tidak baik. Aspek ini menekankan kepada ketersesuaian isi, bagaimana materi ditampilkan, dan keteraksesan isi dalam aplikasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini masih membutuhkan pengembangan hingga dapat dihasilkan sistem pakar untuk identifikasi kelas Insekta yang ideal. Terdapat beberapa kesimpulan yang dapat peneliti ajukan. Pertama, permasalahan cara pengidentifikasian kelas Insekta dapat dimodelkan dengan dibuat aplikasi sistem pakar. Kedua, hasil perancangan sistem pakar akan memberikan informasi kepada pemakai bagaimana mengidentifikasi kelas Insekta dengan efektif dan efisien. Ketiga, berdasarkan analisis dan pengujian program, aplikasi dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan dan penilaian secara mayoritas dari responden, aplikasi sistem pakar pengidentifikasian kelas Insekta ini, pada kategori *Quality of end-user interface design*, 55,34% responden menilai baik, pada kategori *Engagement* 65,1 % responden menilai sangat baik, pada kategori *Interactivity* 73,8 % responden menilai baik, dan pada kategori *Tailorability* 51,49 % responden menilai baik. Dan secara umum, aplikasi sistem pakar identifikasi kelas Insekta termasuk dalam kategori baik.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, peneliti merekomendasikan beberapa hal untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pemikiran. Pertama, aplikasi sistem pakar pengidentifikasian kelas Insekta merupakan salah satu alternatif media pembelajaran interaktif yang dapat mengembangkan sikap aktif dan mandiri, maka sebaiknya aplikasi sistem pakar dapat digunakan untuk setiap materi pada matakuliah lainnya sebagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan dan kesulitan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Kedua, untuk penelitian lebih lanjut, sebaiknya penelitian dilakukan untuk mengukur semua aspek kemampuan mahasiswa, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, supaya dapat dilihat bahwa aplikasi sistem pakar ini sangat sesuai untuk diterapkan dalam upaya meningkatkan pemahaman mahasiswa. Ketiga, sistem pakar sebaiknya dikembangkan agar dapat menangani permasalahan mahasiswa dalam proses belajar secara menyeluruh, bukan hanya sebatas pengidentifikasian hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Brusca, Richard C. and Brusca, Gary J. (2003). *Invertebrates (2nd)*. Sunderland : Sinauer Associates, Inc.
- Geissinger, H. 2009. *Educational Software: Criteria for Evaluation*. (Online). Tersedia : (<http://www.ascilite.org.au/conferences/perth97/papers/Geissinger/Geissinger.html>. diakses 3 Maret 2015).
- Hadi Upik K. 2015. *Pengenalan Arthropoda dan Biologi Serangga. Pengendalian Hama Permukiman di Indonesia*. Bagian Parasitologi dan Entomologi Kesehatan Fakultas Kedokteran Hewan IPB. (Online). (<http://upikke.staff.ipb.ac.id/files/2010/12/Pengenalan-arthropoda-dan-biologi-serangga.pdf>, diakses tanggal 3 Maret 2015).
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence; Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Najmi Firdaus. 2007. *Zoologi Vertebrata*. Makalah tidak diterbitkan. Serang: Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tirtayasa Serang.
- Solomon, Eldra P. *et all*. 2008. *Biology Eight Edition*. Belmon: Thomson Brooks/Cole.
- Surakhmad, Winarno. 2004. *Pengantar Penelitian ilmiah*. Bandung : Angkasa
- Tambunan, Imelda Sari. 2010. *Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Jenis Jagung Berdasarkan Cirinya*. Skripsi tidak diterbitkan. Medan: Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sumatra Utara Medan.