

# **PENGEMBANGAN MODEL PERANGKAT AJAR BERBASIS ANIMASI: STUDI KASUS MATA AJAR BIOLOGI PADA SMP YASPIA DAN SMK BINA MANAJEMEN CAKUNG JAKARTA TIMUR**

**Tri Pujadi; Harisno**

Information Systems Department, School of Information Systems, Binus University  
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480  
tripujadi@binus.edu; harisno@binus.edu

## **ABSTRACT**

*Use of the Internet at schools grows advanced. Therefore, teachers need to learn the use of technology in creating good teaching materials (learning objects) such as animation-based materials. Those materials will result will in a component in a learning system that allows students to interactively learn and evaluate themselves against the subject mastery. A tool for creating such an animated material like Powerpoint produces presentations enhanced with audio and video that allows students to comprehend the lessons more easily. The model system uses interactive multimedia system design and development with the following phases: (1) system requirements, (2) design considerations, (3) implementation, (4) evaluation. While user interface design principles uses eight golden rules of interface design. As a test case, selected Biology at Yaspia junior high school and Bina Management vocational school. From the results it can be concluded that this application module can support students in obtaining the required data completeness. The tutorials are quite sufficient to facilitate students in understanding the material.*

**Keywords:** *animation, learning objects, interactive learning, learning process*

## **ABSTRAK**

*Penggunaan internet di lingkungan sekolah telah cukup maju. Untuk itu para guru perlu mempelajari penggunaan teknologi dalam membuat materi ajar (learning object) yang baik, di antaranya materi berbasis animasi. Hasilnya akan menjadi komponen di dalam sistem pembelajaran yang memungkinkan para siswa secara interaktif belajar dan mengevaluasi diri sendiri terhadap penguasaan sebuah pelajaran. Perangkat untuk membuat animasi seperti Powerpoint dapat menghasilkan bahan presentasi digabungkan dengan audio dan video yang memudahkan siswa untuk memahami pelajaran. Metode dalam pengembangan model sistem ini adalah interactive multimedia system design and development meliputi tahap (1) system requirements, (2) design considerations, (3) implementation, (4) evaluation. Sedangkan dalam perancangan user interface digunakan prinsip eight golden rules of interface design. Sebagai uji kasus, dipilih mata ajar biologi pada sekolah SMP Yaspia dan SMK Bina Manajemen. Dari hasil dapat disimpulkan bahwa modul aplikasi ini dapat mendukung siswa dalam mendapatkan kelengkapan data yang dibutuhkan. Sedangkan tutorial yang ada cukup mempermudah siswa dalam memahami materi.*

**Kata kunci:** *animasi, learning objects, interactive learning, learning process*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini penggunaan internet sudah sangat luas; termasuk pemakaiannya dalam proses belajar mengajar. Guru sebagai pengajar dan fasilitator perlu menyajikan bahan ajar yang menarik agar memudahkan siswa dalam memahami materi. Dengan teknologi, materi akan dapat ditampilkan dengan lebih berkesan. Materi dapat berupa informasi yang penyampaiannya dapat melalui bermacam media. Perkembangan internet tidak lepas dari *World Wide Web*, atau disingkat menjadi WWW, termasuk di dalamnya *web page*. Bahasa yang banyak digunakan dalam *web page* adalah HTML (*HyperText Markup Language*).

Dunia pendidikan telah menjadi salah satu subjek yang memperoleh manfaat dari perkembangan teknologi. Namun, selama ini penyajian materi umumnya kurang menarik bagi para siswa, karena penggunaan teknologi kurang optimal. Materi penyajian yang monoton menyebabkan siswa jenuh dalam belajar, dampaknya mereka mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan. Jika hal ini terus terjadi, kemungkinan siswa akan menjadi bosan dan bahkan tidak mau mempelajari materi tersebut.

Untuk memperoleh hasil maksimal, bahan ajar perlu dikemas ke dalam sistem multimedia yang interaktif atau dalam sebuah animasi. Multimedia adalah kombinasi elemen-elemen seperti teks, seni grafis, suara, animasi, dan video melalui komputer atau barang-barang elektronik lainnya yang dimanipulasi secara digital serta menghadirkan presentasi yang kaya akan sensasi (Vaughan, 2004, p1).

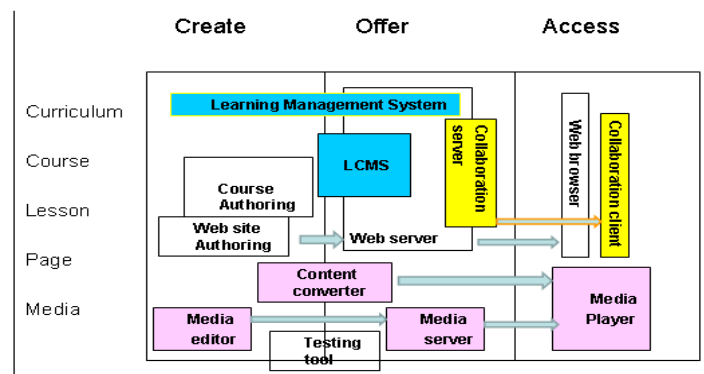
Menurut Steward (1987), perangkat ajar berbasis komputer yang dikenal dengan istilah CAL (*Computer Aided Learning*) merupakan penggunaan komputer sebagai alat bantu dalam pengajaran atau proses belajar. Perangkat ajar ini merupakan suatu aplikasi interaktif yang dapat mengubah cara belajar siswa dari hanya pasif saja (seperti mendengarkan penjelasan dari pengajar) menjadi aktif. Sistem demikian akan memungkinkan siswa melakukan kegiatan belajarnya lebih leluasa bukan hanya di waktu dan tempat tertentu dengan secara interaktif, sehingga mereka lebih mudah memahami materi serta menikmati proses pembelajaran itu sendiri.

Secara umum, perangkat ajar dapat dibedakan menjadi 6 jenis (Houghton,2004), yaitu: *tutorial/* penjelasan, *drill and practise/* latihan dan praktek, *simulation/* simulasi, *games/* permainan, *discovery/* penjelajahan, dan *problem solving/* pemecahan masalah.

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan perangkat ajar (Cotton, 2001) adalah: (1) waktu yang diperlukan untuk dapat mengerti pelajaran lebih cepat; (2) dapat membantu mempertahankan ingatan terhadap materi yang telah dipelajari; (3) lebih memiliki kendali pembelajaran dibandingkan dengan metode tradisional; (4) kehadiran siswa cenderung lebih tinggi daripada siswa dengan metode tradisional; (5) dapat lebih tepat waktu di dalam menyelesaikan tugas; (6) perilaku sosial para siswa cenderung lebih baik; (7) memerlukan lebih sedikit biaya pembelajaran daripada metode tradisional. Walaupun hasil yang didapat oleh masing-masing siswa berbeda, tetapi tujuh keuntungan yang telah disebutkan di atas yang paling banyak dijumpai.

Menurut Horton dan Horton (2003), pengembangan model belajar berbasis IT mencakup dua aspek utama, yaitu aspek perangkat dan aspek *content*. Aspek perangkat: sebagai sebuah perangkat belajar, e-learning dibedakan kedalam tiga komponen yaitu komponen untuk membuat materi ajar (*authoring tools*), komponen untuk menyampaikan materi ajar (*offering tools*), dan komponen untuk mengakses dan menampilkan materi ajar (*accessing tools*). Ketiga komponen perangkat ini meliputi bagian2 untuk menyiapkan, mengkonversi dan menampilkan materi ajar. Aspek *content*: isi materi ajar disebut content, dirangkai seperti halnya dalam proses belajar mengajar pada umumnya, yaitu

mulai menyiapkan garis-garis besar pembelajaran, kurikulum, silabus, course, lesson, page dan media. Dalam mengorganisasikan susunan dalam materi pengajaran, harus memperhatikan kemampuan pembelajar(learner) agar penyampaian materi tidak terlalu panjang sehingga menyulitkan bahkan membosankan bagi mereka dalam mengikutinya. Materi ajar dibuat agar menarik, mudah dibaca, sederhana dan ringkas. Salah satu pedoman sederhana seperti dikatakan oleh Rosen(2009), bahwa kecepatan seseorang membaca rata-rata satu halaman slide (page) permenit, sedangkan kemampuan berkonsentrasi seseorang diperkirakan antara 15 sampai 20 menit setiap kali mempelajari sesuatu. Dengan demikian dalam menyusun materi ajar yang besar perlu dibagi-bagi ke dalam kumpulan page atau disebut paragraph, kumpulan topik dan course. Berikut ini adalah teknologi pengembangan perangkat ajar menurut Horton dan Horton (2009, Gambar 1).



Gambar 1 Teknologi pengembangan perangkat ajar

## METODE

Metode meliputi tempat, waktu dan teknik yang digunakan dalam pengembangan modelnya. Lokasi penelitian adalah Yayasan Pendidikan Islam Al Hidayah yang mengelola dua sekolah yaitu SMP Yaspia dan SMK Bina Manajemen di daerah Penggilingan Cakung Jakarta. Penelitian dilaksanakan antara bulan Mei 2012 sampai Agustus 2012, dengan responden para siswa dan guru kedua sekolah. Adapun perancangan model adalah metode IMSDD (*Interactive Multimedia System Design and Development*) berdasarkan Dastbaz (2003, pp129-150) meliputi tahap (1) *system requirements*, (2) *design considerations*, (3) *implementation*, (4) *evaluation*. Sedangkan dalam perancangan *user interface* menurut Shneiderman (1998, pp74-75) terdapat dalam prinsip *Eight Golden Rules of Interface Design*. Namun, dengan penyesuaian terhadap metode IMSDD, maka dalam perancangan sistem multimedia interaktif, dibatasi pada (a) penggunaan metafora yang sesuai. (b) kesederhanaan dan kemudahan dalam penggunaan adalah raja. (c) konsistensi dalam perancangan sangatlah penting. (d) kebutuhan akan bantuan dan umpan balik.(e) terdapat mekanisme untuk membalikkan aksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Sistem Pembelajaran Biologi Saat Ini

Metode pengajaran Biologi yang diterapkan di sekolah selama ini adalah dengan cara tatap muka dan praktek langsung di lapangan. Siswa akan dibimbing oleh pengajar setahap demi setahap

dengan pemberian materi berupa teori melalui penjelasan lisan dan tulisan maupun penerapannya. Jika materi dalam satu pertemuan telah selesai dijelaskan, siswa akan diberi latihan untuk meningkatkan pemahaman mereka. Selain itu, siswa juga diberikan kesempatan untuk bertanya langsung kepada pengajar seputar materi pertemuan yang pada saat itu dibahas atau kesulitan yang mereka hadapi dalam proses belajarnya.

Evaluasi secara formatif dilakukan pada pertengahan dan pada akhir semester untuk menilai tingkat pemahaman dan kemampuan para siswa dalam pelajaran Biologi tersebut dengan diuji secara tertulis beserta penilaian hasil prakteknya. Materi yang diuji mencakup semua pokok bahasan selama periode semester tersebut. Nilai hasil ujian tersebut akan menjadi tolak ukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang diberikan.

## **Permasalahan dan Usulan Pemecahannya**

Dari hasil analisis kuesioner terhadap 38 responden serta wawancara terhadap dua orang guru Biologi di sekolah ini, diketahui bahwa terdapat kendala di antaranya jumlah materi pelajaran cukup banyak serta sulit dimengerti, selain itu siswa juga lebih menyukai penyampaian pelajaran secara visual seperti terdapat gambar dan animasi. Kurangnya contoh soal, terbatasnya waktu pertemuan dengan pengajar serta keterbatasan siswa, dapat menghambat siswa dalam mempelajari materi tersebut. Siswa menginginkan cara belajar yang dapat mempermudah dan mempercepat dalam pembelajaran

Berdasarkan alasan di atas, diperlukan perangkat ajar untuk dapat meningkatkan minat belajar siswa. Perangkat ajar bukan ditujukan untuk mengganti peran guru, tetapi sebagai penunjang dalam membantu siswa memahami materi pelajaran. Adapun perangkat ajar ini dibuat dengan menekankan pada: (1) desain antarmuka (*interface*) dikemas secara menarik serta terdapat animasi dan gambar-gambar untuk membantu siswa dalam memahami materi dan tidak cepat bosan belajar; (2) penjelasan materi secara sederhana dan tidak bertele-tele agar dapat mudah dimengerti; (3) contoh atau peraga beserta tampilannya sehingga membantu siswa memahami materi; (4) latihan-latihan soal untuk menguji kemampuan memahami materi

## **Identifikasi Persyaratan Sistem**

*Functional requirement* terdiri dari beberapa hal sebagai berikut: (1) deskripsi dari proses, yaitu memberikan penjelasan yang mudah dipahami dengan bahasa yang sederhana dan disediakan contoh topik-topik dalam mata pelajaran Biologi. Semua materi dan elemen multimedia ini terdapat pada Menu Tutorial. Selain itu, menguji kemampuan siswa untuk mengukur sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi yang telah diberikan. Dalam aplikasi ini tersedia Menu Kuis yang berisi soal-soal yang berhubungan dengan setiap materi yang ada pada Menu Tutorial; (2) detail dari *input* dan *ouput*, yaitu: pada Menu Kamus pengguna dapat mencari istilah dasar dalam Biologi dengan memasukkan *inputan* berupa *keyword*. Selain itu, memberikan contoh dalam bentuk gambar dan video dengan mengklik link yang tersedia pada Menu Tutorial. Setiap kali pengguna menyelesaikan soal-soal yang terdapat pada Menu Kuis, skor akan ditampilkan. Pengguna juga dapat menyimpan file-file hasil latihannya; (3) detail dari data yang harus disimpan, yaitu: nama pengguna, yang akan menunjukkan siapa yang sedang aktif pada aplikasi ini; kode soal, isi soal, pilihan-pilihan jawaban, dan jawaban yang benar, data ini berguna untuk soal-soal Kuis yang disajikan dalam bentuk pilihan ganda; nama gambar, untuk soal yang membutuhkan gambar pada soalnya dan tabelnya berhubungan dengan Tabel MsKuis; materi ke berapa dan skor pengguna, yang akan menyimpan skor pengguna dari semua kuis yang telah dikerjakannya.

*Nonfunctional requirement* meliputi hal-hal sebagai berikut: (1) kinerja (*response time*) – mengeluarkan *output* dan merespon tindakan pengguna dengan cepat bila memenuhi *minimum*

*requirement* yang ditentukan; (2) informasi – memberikan informasi kepada pengguna dari basis data yang berisi data yang perlu disimpan, serta memungkinkan pengguna untuk memasukkan *inputan* berdasarkan kebutuhan dan mengeluarkan *output* yang relevan; (3) pengendalian dan keamanan – akses ke dalam aplikasi tidak perlu dibatasi karena tidak ada data penting yang harus dilindungi; (4) layanan – pengguna sistem ini adalah siswa SMP dan SMK dan akan dikemas dalam CD (*Compact Disc*); (5) kemudahan dalam penggunaan – aplikasi ini dibuat sesederhana mungkin agar tidak membuat bingung pengguna. Menu-menu utama terdapat pada bagian atas layar sehingga pengguna dapat dengan leluasa pindah dari menu yang satu ke menu yang lain.

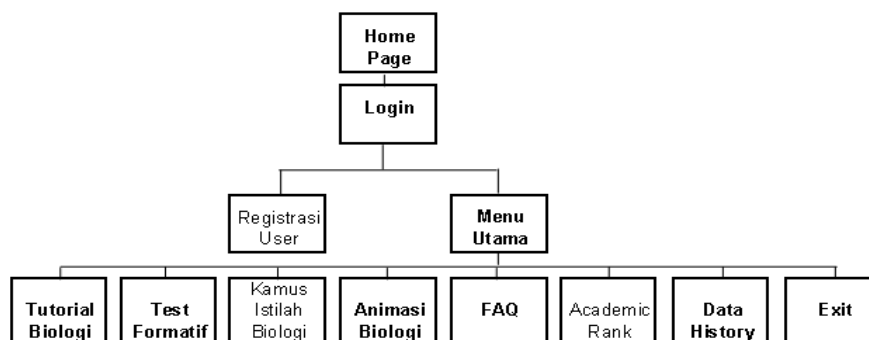
## Perancangan Modul Materi

Materi yang terdapat dalam perangkat ajar biologi ini disesuaikan dengan kurikulum materi dan buku standar dalam pembelajaran (Tabel 1). Struktur menu dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1 Kurikulum Materi

No	Kompetensi Dasar dan Materi Pokok	Indikator Pencapaian Hasil Belajar dan Kompetensi Siswa
1	Struktur dan Fungsi Sel. Materi: Pendahuluan 1.1 Sel penyusun makhluk hidup 1.2 Perbandingan transpor Zat pada Membran	- Siswa dapat mengenal struktur dan fungsi sel, baik sel hewan maupun sel tumbuhan - Siswa dapat mengetahui perbedaan struktur sel hewan dan struktur sel tumbuhan tersebut.
2	Struktur, Fungsi Jaringan Tumbuhan 2.1 Jaringan dan organ tumbuhan 2.3 Sifat Titipotensi sel tumbuhan 2.4 Kultur Jaringan	- Siswa dapat memahami berbagai jaringan yang menyusun tubuh tumbuhan. - Siswa dapat memahami <i>kultur jaringan</i> - Siswa dapat mengetahui penerapan tan pada sifat totipotensi sel.
3	Struktur, Fungsi Jaringan Hewan Materi: Klasifikasi jaringan hewan 3.1 Jaringan hewan 3.2 Organ dan sistem organ 3.3 Test formatif	- Siswa dapat memahami struktur dan fungsi jaringan hewan. - Siswa dan memahami jenis jaringan penyusun tubuh hewan dan organ-organnya - Siswa dapat memahami transplatasi jaringan
4	Sistem Gerak Manusia Materi: 4.1 Sistem Gerak: Rangka & Otot 4.2 Gangguan dan Kelainan pada sistem gerak manusia	- Siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses yang terjadi pada sistem gerak manusia. - Siswa dapat mengetahui berbagai kelainan atau penyakit yang berkaitan dengan sistem gerak manusia dan teknologi untuk mengatasinya
5	Sistem Peredaran Darah Materi: 5.1 Sistem Peredaran Darah pada manusia 5.2 Sistem peredaran darah hewan	- Siswa dapat menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses pada sistem peredaran darah manusia dan hewan - Siswa dapat menjelaskan berbagai kelainan yang dapat terjadi pada sistem peredaran darah
6	Sistem Pencernaan Makanan Materi: 6.1 Makanan dan kandungannya 6.2 Sistem pencernaan makanan pada manusia 6.3 Sistem Pencernaan makanan pada hewan	- Siswa mampu mengetahui kandungan zat pada makanan - Siswa mampu menjelaskan berbagai organ dan proses yang terjadi pada sistem pencernaan manusia - Siswa mampu menyebutkan berbagai kelainan/penyakit pada sistem pencernaan manusia dan upaya mengatasinya

8	Sistem Ekskresi Materi: 8.1 Sistem ekskresi manusia 8.2 Sistem ekskresi hewan 8.3 Test Sumatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa dapat menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses yang terjadi pada sistem ekskresi manusia dan hewan</li> <li>- Siswa dapat menjelaskan berbagai kelainan/penyakit yang terdapat pada sistem pernapasan manusia</li> </ul>
---	--	---



Gambar 2 Menu utama modul perangkat ajar

Dalam perancangan perangkat ajar ini, terdapat kebutuhan tabel-tabel basis data untuk menyimpan data sebagai berikut: data pengguna (Tabel 2), data kuis yang terdiri dari soal beserta jawabannya (Tabel 3), data gambar yang digunakan dalam kuis (Tabel 4), data nilai yang diperoleh pengguna dari kuis yang pernah dikerjakan (Tabel 5), dan data kamus Biologi sebagai referensi istilah biologi (Tabel 6)

Tabel 1 *MsUser*

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
NamaUser	Text	30	Primary key

Tabel 2 *MsKuis*

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
KdSoal	Text	3	Primary key
IsiSoal	Text	255	Pertanyaan kuis
PilihanA	Text	255	Pilihan A
PilihanB	Text	255	Pilihan B
PilihanC	Text	255	Pilihan C
PilihanD	Text	255	Pilihan D
KunciJawaban	Text	1	Jawaban yang benar

Tabel 3 *TrGambar*

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
KdSoal	Text	3	Soal kuis, primary key

NamaGambar	Text	10	Nama file gambar yang dirujuk, primary key
------------	------	----	--

Tabel 4 TrNilai

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
NamaUser	Text	30	Primary key, Foreign key
Materi	Number	byte	Primary key
Nilai	Number	Integer	Nilai hasil pengerjaan kuis

Tabel 5 MsKamus

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
TagKamus	Text	255	Referensi
IsiKamus	Memo	65.535	Informasi mengenai bbrp istilah dalam biologi

## Implementasi

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan, perangkat ajar dibangun dengan menggunakan beberapa perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun aplikasi perangkat ajar ini adalah: (1) Macromedia Flash MX, *Authoring tools* ini berperan dalam pembuatan animasi sehingga aplikasi perangkat ajar bisa terlihat lebih menarik; (2) Microsoft SQL Server 2008, yang berperan dalam penyimpanan data pengguna maupun kamus biologi dan lainnya pada aplikasi perangkat ajar. Program ini berperan sebagai penghubung yang menjembatani Flash MX dengan konektivitas basis datanya; (3) Adobe Photoshop CS, yaitu tools ini berperan dalam pengeditan gambar; (4) SnagIt 6, adalah tools untuk pembuatan video dengan merekam tampilan layar; (5) CreateInstall Free, program ini berperan dalam pembuatan paket instalasi perangkat ajar ini; (6) Microsoft Windows, yang berfungsi sebagai sistem operasi.

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun aplikasi perangkat ajar ini: Minimum *Processor* Pentium IV 2,40 GHz; menggunakan RAM 1 GB atau lebih; VGA 64 MB 64 bit; *Sound Card*; CD-ROM atau DVD-ROM dan *Harddisk*

Spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan agar dapat mengoperasikan perangkat ajar ini: *Processor* 1600 MHz atau lebih; dengan RAM 1 GB; VGA 32 MB; *Space Harddisk* yang tersedia untuk instalasi minimal 200 MB; *Sound Card*, dan CD-ROM atau DVD-ROM

Spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan agar dapat mengoperasikan perangkat ajar ini adalah Sistem Operasi *Microsoft Windows XP ke atas* dan dilengkapi dengan *Macromedia Flash Player*

## Evaluasi

Aplikasi dapat diimplementasikan sesuai dengan jadwal yang direncanakan, dengan pengadaan aplikasi terlebih dahulu tanpa pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak karena telah tersedia di SMP Yaspia yang akan menggunakan aplikasi ini.

Berdasarkan hasil kuesioner yang telah disebarakan kepada 32 responden, disimpulkan: (1) aplikasi ini dapat digunakan sebagai pengganti cara belajar konvensional; (2) siswa lebih menyukai menggunakan aplikasi ini untuk belajar mandiri daripada belajar seperti biasa di kelas; (3) kelebihan aplikasi terdapat dalam tampilannya yang menarik, dapat mempermudah siswa belajar, penjelasan materinya mudah dipahami, tidak membosankan dalam belajar, serta mempunyai *fitur* yang lengkap; (4) aplikasi ini mendukung siswa untuk mudah mendapatkan kelengkapan data serta informasi yang dibutuhkan. Siswa merasa terbantu dengan adanya aplikasi ini karena dapat memberikan solusi dari permasalahan mereka; (5) siswa merasa mudah dalam menggunakan aplikasi. Menu yang ada dalam aplikasi cukup mudah dimengerti. Terdapat kesesuaian arti pada semua gambar/symbol; (6) siswa merasa mudah mengerti bahasa yang digunakan dalam aplikasi; (7) durasi waktu untuk mempelajari pengoperasian aplikasi cukup memadai.

## PENUTUP

Setelah modul perangkat ajar ini selesai dibangun dan diuji coba kepada beberapa siswa, diperoleh tanggapan bahwa modul aplikasi ini dapat mendukung siswa belajar mandiri di luar kelas dan tidak terbatas oleh waktu sehingga siswa bisa belajar kapan dan di mana saja.

Dalam hal kinerja modul aplikasi perangkat ajar, diperoleh tanggapan bahwa modul cukup menarik tidak membuat siswa cepat bosan dalam mempelajari materi Biologi. Akhirnya disebutkan bahwa modul aplikasi ini dapat mendukung siswa dalam mendapatkan kelengkapan data yang dibutuhkan. Sedangkan tutorial yang ada cukup mempermudah siswa dalam memahami materi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cotton, Kathleen. (2001). *Computer-Assisted Instruction*. Diakses dari <http://www.nwrel.org/scpd/sirs/5/cu10.html>.
- Dastbaz, Mohammad. (2003). *Designing Interactive Multimedia Systems*. New York: McGraw-Hill.
- Horton, William and Horton, Katherine. (2003). *e-Learning Tools and Technologies: A Consumer's Guide for Trainers, Teachers, Educators, and Instructional Designers* (1st ed.). Canada: Wiley.
- Houghton. (2004). *Educational Software: Computer-Assisted Instruction*. Diakses dari <http://www.ceap.wcu.edu/Houghton/Learner/Look/CAI.html#software>.
- Rosen, Anita. (2009). *E-learning 2.0: proven practices and emerging technologies to achieve results*. New York: Amacom.
- Shneiderman, Ben. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (third edition). Boston: Addison Wesley.
- Vaughan, Tay. (2004). *Multimedia: Making It Work*. New York: McGraw-Hill.