

PENGEMBANGAN *COURSEWARE* PADA MATERI SISTEM RESPIRASI UNTUK PEMBELAJARAN FISILOGI HEWAN

Adeng Slamet

Universitas Sriwijaya,

Email: slameta60@gmail.com

Abstract: *This study aimed to develop courseware for teaching animal physiology in the material of the respiratory system. Designs in this study refers to research and the development of education (R&D). The procedure of work done in this study design is limited only at the stage of product development to product prototype courseware produced in the material of the respiratory system is ready to be validated by a team of experts (expert judgment) and tested. Therefore, the results obtained and the development presented in this study are: a) The results of the preparation of the program flowchart. Flowchart showed a flowchart depicting the course of learning programs that will be conducted from the beginning to the end of the program; b) Storyboard in the material of the respiratory system. Storyboard contains an overview of learning materials developed with the correct specification. Storyboard developed grounded to the flowchart that have been prepared; and c) Prototype product. In the courseware product in the form of presentation of the information displayed through animation, simulation, still images as well as through text descriptions. Presentation of diverse information was intended to facilitate diversity in terms of interests, learning styles, each of the students, which is expected to meet learning needs.*

Keys Word: *Courseware, Respiratory System, Animal Physiology*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *courseware* bagi pembelajaran fisiologi hewan dalam materi sistem respirasi. Desain dalam studi ini mengacu kepada penelitian pengembangan pendidikan. Prosedur kerja yang dilakukan dalam desain penelitian ini dibatasi hanya pada tahap pengembangan produk hingga dihasilkan prototipe produk *courseware* dalam materi sistem respirasi yang siap divalidasi oleh tim pakar (*expert judgement*) dan diuji coba. Oleh karena itu, hasil pengembangan yang diperoleh dan disajikan dalam penelitian ini berupa: a) Hasil penyusunan *flowchart* program. *Flowchart* berisi diagram alur yang menggambarkan jalannya program pembelajaran yang akan dilakukan dari awal sampai akhir program. Adapun b) *Storyboard* dalam materi sistem respirasi. *Storyboard* memuat gambaran materi pembelajaran dikembangkan dengan spesifikasi benar. *Storyboard* dikembangkan berpijak kepada *flowchart* yang telah disusun; dan c) Prototipe produk. Dalam produk *courseware* berupa penyajian informasi yang ditampilkan baik melalui animasi, simulasi, gambar diam maupun lewat uraian teks. Penyajian informasi yang beragam demikian dimaksudkan memfasilitasi keragaman dalam hal minat, gaya belajar, masing-masing mahasiswa, sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan belajarnya.

Kata Kunci: *Courseware, Sistem Respirasi, Fisiologi Hewan*

PENDAHULUAN

Di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) untuk membekali kompetensi profesional bagi mahasiswa calon guru difasilitasi melalui mata kuliah keahlian. Dalam struktur kurikulum khususnya pada program studi pendidikan biologi, salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa calon guru biologi adalah fisiologi hewan. Tuntutan kurikulum mata kuliah tersebut menghendaki agar mahasiswa mampu memahami konsep-konsep serta interelasi antara satu konsep dengan konsep lainnya dalam membangun fungsi organ tubuh pada berbagai kelompok hewan, terutama golongan vertebrata (Tn, 2011). Kalau ditinjau dari aspek tuntutan kurikulum sebagaimana dijelaskan di atas serta unsur muatan yang diajarkan dalam mata kuliah tersebut, dapat dinyatakan bahwa kedudukan mata kuliah fisiologi hewan dalam struktur kurikulum pada program studi pendidikan biologi menempati posisi strategis bagi upaya membekali kompetensi profesional calon guru biologi. Mengingat substansi materi yang dikaji dalam ruang lingkup mata kuliah tersebut memiliki jalinan fungsional dengan mata kuliah lain, beberapa materi mendasari bagi pemahaman materi pada mata kuliah lain yang lebih lanjut.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan perkuliahan fisiologi hewan pada prodi pendidikan biologi FKIP Universitas Sriwijaya terungkap bahwa para mahasiswa dalam mengikuti proses perkuliahan fisiologi hewan tidak jarang menemui kesulitan dalam memahami materi subjek yang disajikan dosen, alasan mereka karena materi fisiologi hewan banyak menyangkut mekanisme kerja organ (Slamet, 2010). Informasi dari hasil wawancara tersebut, tampaknya sesuai dengan data dokumentasi yang tersedia di program studi pendidikan biologi sebelumnya, dimana perolehan rata-rata hasil belajar mahasiswa dalam penguasaan materi fisiologi hewan

masih berada dalam kisaran sedang. Hal ini dapat dilihat dari data hasil belajar yang diperoleh dari tahun akademik 2006/2007, 2007/2008, dan 2008/2009 secara berturut-turut adalah 6,75; 6,80; dan 6,64. Jika dibandingkan dengan target minimal hasil belajar yang ditetapkan untuk mata kuliah tersebut (70,00) tentu rata-rata nilai yang dicapai belum sesuai dengan harapan. Timbul pertanyaan, apa penyebab hal itu bisa terjadi? Kalau ditelaah patut diduga, salah satu faktornya adalah kemungkinan ada hubungannya dengan kurang lancarnya komunikasi dalam konteks pembelajaran antara dosen dengan mahasiswa sebagai akibat adanya ketidaktepatan dosen pengasuh dalam menerapkan strategi perkuliahan yang dilakukan selama ini. Alasan tersebut didukung dari hasil observasi yang dilakukan, di mana ada kecenderungan dalam melaksanakan praktik pembelajaran fisiologi hewan, dosen masih menggunakan strategi *teacher centered* yang ditandai dengan masih dominannya kesan mengajar (*teaching*) daripada membelajarkan (*learning*). Dalam praktik pembelajarannya tampak dosen lebih dominan membekali mahasiswa dengan focus pada pemahaman dan penimbunan informasi (*rote learning*). Dengan kata lain, kegiatan perkuliahan didominasi kegiatan mengajar dimana fokus pembelajaran cenderung hanya bersifat mewariskan pengetahuan (*transfer of knowledge, content transmission*) bukan kegiatan membelajarkan, sehingga banyak mahasiswa merasakan kesulitan dalam pembelajaran yang mereka ikuti. Tampaknya dugaan tersebut seiring dengan apa yang dinyatakan Michael (2007) yang telah melaporkan hasil survei terhadap mahasiswa untuk menjawab pertanyaan: "Mengapa fisiologi hewan itu sulit dipelajari oleh mahasiswa?". Dari laporan survei Michael (2007) tersebut, teridentifikasi ada empat factor utama yang menyebabkan fisiologi sulit dipelajari oleh mahasiswa, yaitu: (1) hakikat disiplin

fisiologi sendiri yang banyak membutuhkan kemampuan berpikir atau penalaran mengenai hubungan sebab akibat; (2) factor bagaimana cara mengajar fisiologi yang memerlukan pengemasan materi secara pedagogis; (3) factor bagaimana mahasiswa belajar fisiologi, hal ini terutama berkaitan dengan kesiapan dan kemampuan bernalar mahasiswa; dan (4) faktor-faktor di luar kelas.

Salah satu materi dalam pembelajaran fisiologi hewan yang banyak memuat konsep abstrak dan rumit adalah materi sistem respirasi. Dalam materi ini banyak menuntut mahasiswa untuk menjelaskan hubungan antar konsep dalam mendeskripsikan fungsinya organnya. Oleh karena itu, dengan karakteristiknya yang demikian tentu dibutuhkan kreativitas dan inovasi dari dosen pengasuh kaitannya dengan upaya untuk menciptakan atmosfer perkuliahan yang kondusif sehingga diharapkan dapat memfasilitasi mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran yang diberikan. Banyak upaya yang dapat dilakukan dosen untuk mengatasi kesulitan belajar mahasiswa, salah satunya adalah dengan menyediakan media pembelajaran yang sesuai. Karena seperti dinyatakan Sadiman dkk (2009) media pembelajaran merupakan salah satu aspek penting dalam proses pendidikan yang berperan sebagai pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Lebih lanjut dijelaskan dengan pemanfaatan media yang bervariasi dalam kegiatan pembelajaran dapat mengatasi sikap pasif peserta didik dan mampu membangkitkan antusiasme belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil penelusuran beberapa pustaka, berbagai media telah dikenal dan dimanfaatkan bagi kebutuhan pembelajaran mulai dari media yang sederhana hingga yang canggih. Namun saat ini, seiring dengan pesatnya kemajuan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, ragam

media banyak mengarah ke pengintegrasian teknologi informasi. Salah satu di antaranya adalah memanfaatkan kelebihan teknologi komputer, yang dapat mengemas program berupa perangkat lunak (*software*) yang secara khusus untuk program pendidikan dikenal dengan istilah *courseware* (*educational software*) yang dapat membantu peningkatan hasil belajar. Sebagaimana disebutkan Munir (2005) komputer menjadi populer sebagai media pengajaran karena komputer memiliki keistimewaan yang tidak dimiliki oleh media pengajaran lain sebelum adanya komputer. Komputer sebagai salah satu produk teknologi dinilai tepat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dan memiliki potensi yang cukup besar untuk dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. Komputer mampu menampilkan berbagai komponen media, seperti video, gambar, teks, animasi, dan suara sehingga dapat merangsang lebih banyak indra.

Kleinsmith (Siegel & Foster, 2001) menyebutkan pembelajaran dengan berbantuan komputer (CAI) mempunyai efek positif terhadap peningkatan skor hasil belajar anatomi dan fisiologi dalam beberapa materi subjek. Demikian pula Griffin (2003) melaporkan berbagai program pembelajaran dengan menggunakan fasilitas komputer dapat meningkatkan efektivitas waktu pembelajaran, kreativitas, keahlian dan kemampuan berpikir peserta didik. Di lain pihak, Andrews & Collin (1993) menyatakan penggunaan komputer dalam pembelajaran dapat memberi manfaat terhadap motivasi belajar peserta didik yang diikuti peningkatan prestasi belajar. Demikian pula Sefton (2001) strategi pembelajaran berbasis komputer yang interaktif dapat mendorong cara belajar aktif peserta didik apabila dirancang dengan baik pada pembelajaran fisiologi. Bahkan Kulik (Heinich, 1996) secara spesifik telah melaporkan bahwa pembelajaran melalui media komputer membantu meningkatkan

rata-rata prestasi peserta didik antara 10-18% dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Melalui berbagai keunggulan yang dimiliki komputer di mana media komputer dapat menampilkan perpaduan antara teks, gambar, animasi, gerak, dan suara secara bersamaan atau saling bergantian, sering kali para peserta didik ketika bekerja dengan komputer mereka sangat menikmatinya dan dapat melakukan pembelajaran yang mandiri (Rusman dkk, 2011).

Mengingat peran strategis dari media pembelajaran sebagai salah satu aspek penting dalam proses pendidikan, sedangkan di lain pihak karakteristik materi mata kuliah fisiologi hewan yang memuat konsep-konsep abstrak dan sulit difahami, maka dikembangkannya suatu perangkat lunak pembelajaran yang diharapkan efektif mengatasi masalah tersebut merupakan satu langkah yang tepat untuk pembaharuan proses pendidikan. Oleh karena itu, bertolak dari urgensi tersebut maka dilakukan pengembangan *courseware* untuk pembelajaran fisiologi hewan dalam materi sistem respirasi. Untuk itu, pada studi ini dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu "Bagaimana mengembangkan *courseware* yang akan digunakan untuk perkuliahan fisiologi hewan yang difokuskan pada materi subjek sistem respirasi? Urgensi penelitian ini dilakukan sebagai basis data untuk penelitian lebih lanjut. Dengan pengembangan media ini diharapkan akan mewujudkan suasana *joyful learning* dalam pembelajaran dan membantu dalam mengikuti pembelajaran mata kuliah fisiologi hewan khususnya dalam meningkatkan pemahaman konsep-konsep fisiologi khususnya dalam materi sistem respirasi yang mereka ikuti.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis Penelitian dan Pengembangan Pendidikan, yakni suatu

proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Desain pengembangan yang digunakan adalah model *Research and Development* (R&D) (Gall & Borg, 1983). Namun, pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini hanya dibatasi pada dua kegiatan yaitu: 1) Studi Pendahuluan: tahap perancangan dan 2) Pengembangan program: tahap *expert judgement*.

1) Fase Perancangan Produk. Fase ini diawali dengan menyusun draft model berdasarkan analisis hasil studi pendahuluan. Hasil dari fase pengembangan model terutama ditujukan untuk memodifikasi strategi perkuliahan fisiologi hewan yang lebih inovatif. Fase pengembangan produk secara ringkas bisa dijelaskan sbb.

Pada tahap awal melakukan perencanaan produk yang akan dihasilkan, merancang proses pengembangan dan uji coba produk. Dalam merancang produk, pengembang menetapkan beberapa hal, yaitu: a) menentukan tujuan penggunaan produk, b) menentukan siapa pengguna produk, dan c) menentukan komponen-komponen produk dan penggunaannya. Tujuan penggunaan produk diwujudkan melalui tujuan pembelajaran umum dan tujuan pembelajaran khusus. Identifikasi tujuan pembelajaran dilakukan melalui analisis kurikulum mata kuliah fisiologi hewan. Selanjutnya pembuatan Silabus dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Dalam RPS memuat di antaranya bentuk-bentuk tindakan-tindakan apa yang harus terjadi dalam proses pembelajaran menggunakan *courseware* yang dikembangkan. Bentuk-bentuk tindakan yang diharapkan muncul dalam perkuliahan, di dalam RPS dijabarkan ke dalam beberapa indikator keberhasilan yang harus dicapai mahasiswa. RPS yang dikembangkan dalam penelitian ini difokuskan pada materi subjek sistem respirasi.

2) Fase Pengembangan Courseware Materi Sistem Respirasi

Tahap pengembangan *courseware* sistem respirasi diawali dengan dua kegiatan utama yaitu penyusunan *flowchart* dan *storyboard* sebagai berikut.

a. Penyusunan *flowchart*

Dokumen SAP yang disusun dijadikan sebagai panduan (*guidelines*) dalam mengembangkan *courseware* (*educational software*) sistem respirasi. Dengan mengacu kepada Rusman dkk. (2011) dalam mengembangkan *courseware* diawali dengan dua kegiatan utama yaitu penyusunan *flowchart* program pembelajaran dan dilanjutkan dengan penyusunan papan cerita (*storyboard*). *Flowchart* berisi diagram alur yang menggambarkan jalannya program pembelajaran yang akan dilakukan dari awal sampai akhir program.

b. Penyusunan *Storyboard*

Storyboard dibutuhkan untuk memastikan materi pembelajaran dikembangkan dengan spesifikasi benar. *Storyboard* dikembangkan berpijak kepada *flowchart* yang telah disusun. Selanjutnya berdasarkan *storyboard* yang sudah final, dirancang dan dilakukan pembuatan *courseware* oleh *programmer*.

c. Pembuatan Produk Prototipe *Courseware*

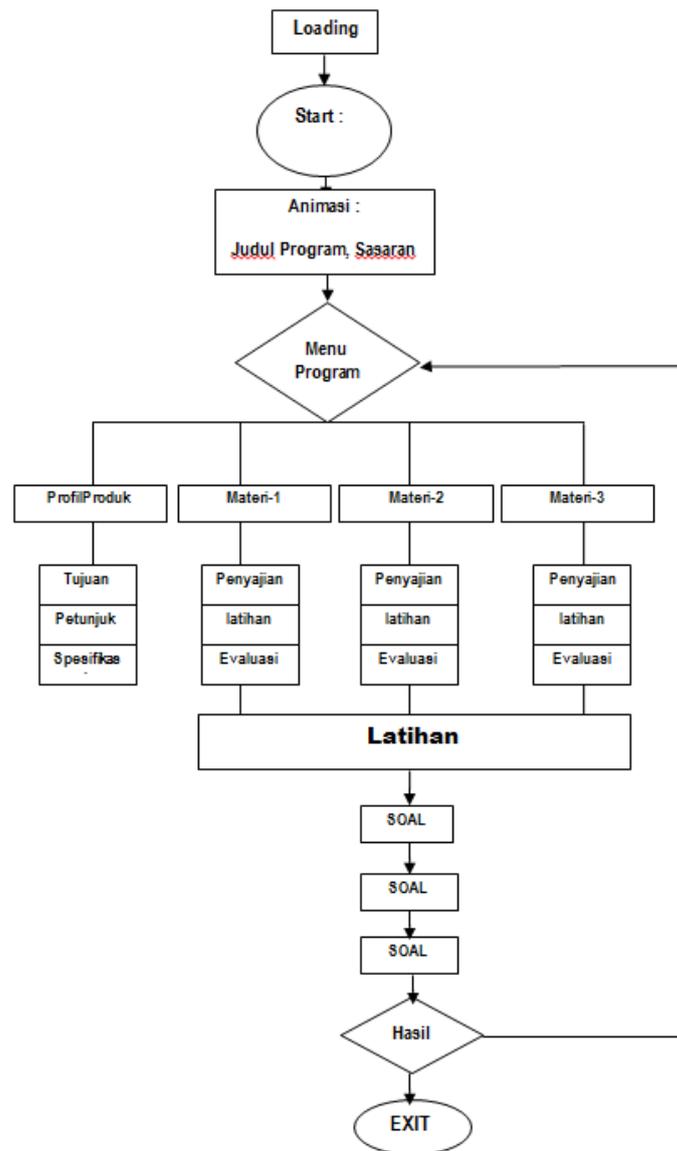
Pembuatan produk dalam pengembangan ini melibatkan seorang *programmer* dalam bidang Teknologi Pendidikan. Pembuatan produk *courseware* mengacu kepada format *storyboard* yang disusun pengembang. Selama pembuatan

produk pengembang senantiasa mendampingi programmer, agar menghindari kesalahan penafsiran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penyusunan *Flowchart*

Flowchart yang dirancang dalam pengembangan *courseware* sistem respirasi disajikan dalam **Gambar 1**. Dari bagan Gambar 1 tampak *courseware* program diawali dengan adanya *loading* secara otomatis, selanjutnya muncul judul program dan petunjuk penggunaan program, selanjutnya menuju *start*. Setelah memasuki *Start* secara otomatis akan muncul tombol-tombol pilihan menu disertai keterangan fungsinya masing-masing. Tombol-tombol tersebut terdiri atas: (1) tombol untuk memilih urutan materi dalam materi respirasi, (2) tombol untuk kembali ke menu sebelumnya, (3) tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya, (4) tombol untuk melanjutkan dan kembali ke halaman berikutnya, (5) tombol untuk mematikan dan menghidupkan suara, (6) tombol untuk kembali ke tampilan awal, dan tombol untuk masuk ke halaman menu, dan (7) tombol untuk keluar dari program pembelajaran. Melalui menu *start* pengguna bisa langsung memilih ke tahap penyajian informasi materi subjek mana yang akan dipilih. Pada setiap penyajian materi subjek selalu ditampilkan informasi mengenai standar kompetensi dan kompetensi dasar, indikator, uraian materi dan latihan.



Gambar.1 *Flowchart* Pembelajaran Fisiologi Hewan melalui Courseware yang dikembangkan pada materi Sistem Respirasi yang Dikembangkan

Hasil Penyusunan *Storyboard*

Storyboard yang berhasil disusun dalam pengembangan *courseware* untuk pembelajaran fisiologi hewan dalam materi sistem respirasi terdiri atas 47 layar (*frame*). Salah satu contoh bentuk *storyboard* ditampilkan dalam **Gambar2**.

Materi: Sistem Respirasi Nama Frame: layar A3	Dari hal 3 ke 5 No hal 4
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 60%; text-align: center;"> SISTEM RESPIRASI </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">SK & KD</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">INDIKATOR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%; background-color: #e0e0e0;">MATERI</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">LATIHAN</div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1) Cara hewan memperoleh O₂ dari lingkungan <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2) Ragam alat pernapasan pada hewan <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">3) Proses fisiologis dasar pertukaran gas <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">4) Tahapan dalam pertukaran gas <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">5) Mekanisme ventilasi pada hewan akuatik dan terestrial <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">6) Reaksigas-gas pernapasan <li style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">7) Mekanisme regulasi pernapasan </div> </div>	
Deskripsi	Keterangan Gambar
<p>Jika klik SK & KD go to A1 Jika klik Indikator go to A2 Jika klik Latihan go to A4 Jika Klik Materi 1) go to A3-1a s.d A3-1f Jika Klik Materi 2) go to A3-2a s.d A3-2i Jika Klik Materi 3) go to A3-3a s.d A3-3b Jika Klik Materi 4) go to A3-4 Jika Klik Materi 5) go to A3-5a s.d A3-5k Jika Klik Materi 6) go to A3-6 Jika Klik Materi 7) go to A3-7 Klil tombol navigasi  go to frame sebelumnya atau sesudahnya</p>	<p>Klik materi muncul <i>pop up</i> submenu dengan urutan materi sebagaimana tertera di atas.</p>

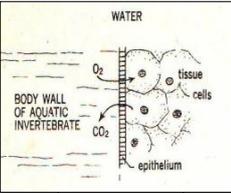
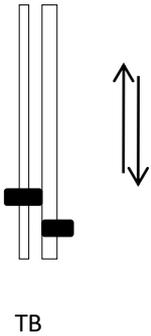
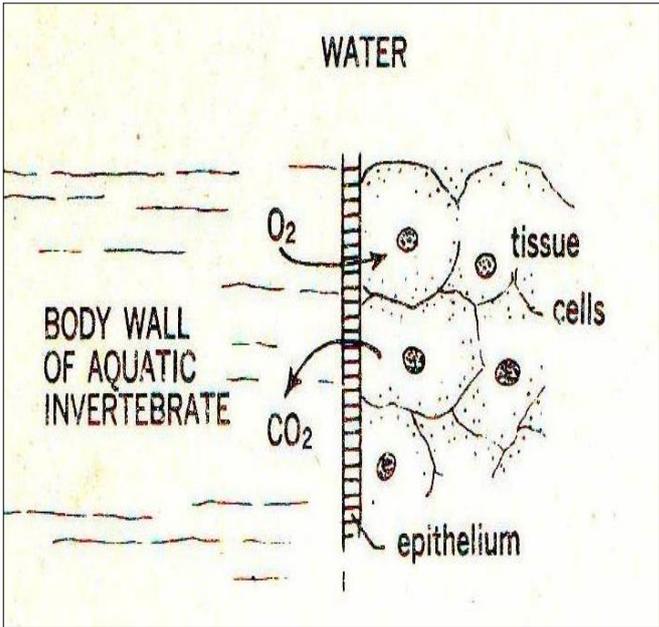
Gambar2. Storyboard untuk Menu Awal Courseware Pembelajaran Fisiologi Hewan pada materi Sistem Respirasi

Berpijak kepada **Gambar 2**, tampak beberapa komponen dalam *storyboard* yang dikembangkan memuat hal-hal berikut.

- (1) Nama materi dan nama *frame* yang disajikan pada halaman *storyboard*
- (2) Nomor halaman, menunjukkan nomor halaman *storyboard* juga ditampilkan informasi perpindahan antar halaman.
- (3) Tombol navigasi, untuk mengendalikan perpindahan halaman apakah akan

berpindah ke halaman berikutnya atau ke halaman sebelumnya.

- (4) Deskripsi, memuat keterangan *link-link* antar halaman
- (5) Keterangan gambar, diperlukan bagi *programmer* sebagai informasi dari pengembang untuk memberitahu *programmer* apa yang harus ditampilkan pada *courseware* yang dikembangkan.

Materi: Cara hewan mendapatkan O₂ di lingkungan akuatik		Dari hal 5 ke 7	
Nama Frame: layar A3-1b		No hal 6	
SISITEM RESPIRASI			
SK & KD	INDIKATOR	MATERI	LATIHAN
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%; text-align: center;">  <p>O₂ CO₂ (1)</p>  <p>TB</p> </div> <div style="width: 65%; text-align: center;">  <p>(2)</p> </div> </div>			
Deskripsi		Keterangan Gambar	

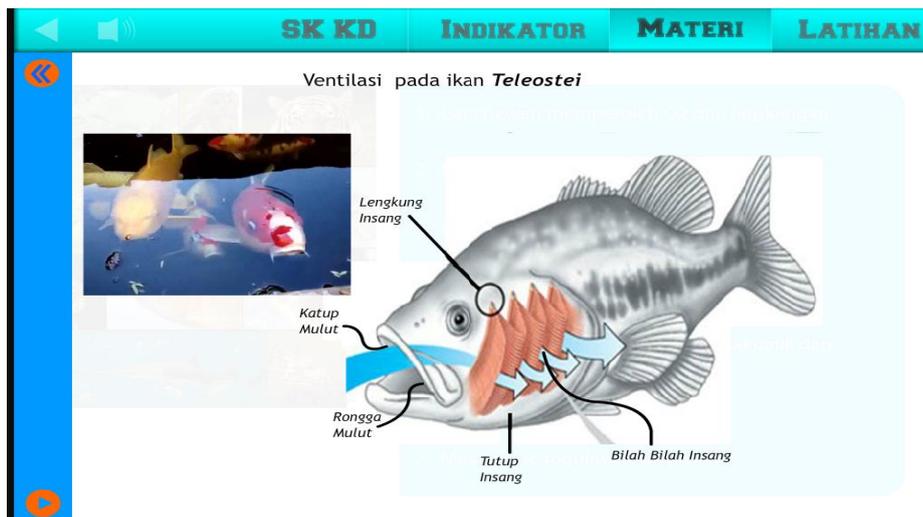
<p>Klik ► go to A3-1c</p>	<p>Gambar (1) adalah gambar 2, ketika di-klik muncul zoom gambar (2), selanjutnya pada gambar (2) ditampilkan animasi berlangsungnya peristiwa pertukaran gas antara O₂ dan CO₂, dengan arah yang berlawanan. Untuk O₂bergerak dari lingkungan luar tubuh (medium air) dengan berdifusi melalui lapisan epitel permukaan ke dalam sel di jaringan, sedangkan CO₂bergerak dalam arah berlawanan.</p> <p>Untuk menampilkan cepat lambatnya pertukaran gas, pada gambar (2) dilengkapi dengan adanya <i>tract bar</i> (TB) yang dapat digeser turun naik, jika digeser ke arah atas maka pertukaran gas akan makin cepat dan sebaliknya</p>
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Gambar.3 Format *Storyboard* Tampilan Penyajian Uraian Materi Dalam *Courseware* Pembelajaran Fisiologi Hewan Pada Materi Sistem Respirasi

Hasil Prototipe *Courseware* yang dikembangkan

Salah satu contoh tampilan prototipe *courseware* yang dikembangkan untuk

pembelajaran fisiologi hewan pada materi sistem respirasi dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 4. Contoh tampilan Prototipe *courseware* yang dikembangkan untuk Pembelajaran Fisiologi Hewan dalam materi Sistem Respirasi

Dari Gambar 3 tampak pada setiap tampilan *courseware* dilengkapi dengan contoh-contoh dan ditampilkan baik melalui animasi, simulasi, gambar diam maupun lewat uraian teks. Penyajian informasi yang beragam demikian dimaksudkan agar informasi yang disampaikan dapat diterima oleh mahasiswa yang memiliki keragaman

dalam hal minat, gaya belajar, masing-masing, sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan belajarnya. Dalam penyajian informasi juga dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab mahasiswa secara kritis dan dengan beri kesempatan mendiskusikannya. Akhir dari setiap penyajian informasi mahasiswa

diminta untuk mengerjakan bagian latihan, guna memantapkan pemahamannya terhadap konsep-konsep dalam materi sistem respirasi yang dipelajarinya.

Format latihan berupa soal-soal respon terbatas dalam bentuk soal pilihan ganda. Dalam komponen ini setiap jawaban yang diberikan mahasiswa mendapat respon atau umpan balik dengan segera dari program sehingga mahasiswa dapat mengetahui dengan cepat apakah jawaban yang diberikan benar atau salah. Tanda respon jawaban dari *courseware* berupa tanda lingkaran yang muncul pada setiap option jawaban soal latihan.

Urutan penyajian jawaban pada soal latihan dalam *courseware* dilakukan pengacakan. Variasi yang dilakukan adalah urutan option jawaban pada setiap nomor soal latihan selalu berubah dari satu tayangan ke tayangan berikutnya sehingga hal ini bisa

menghindari hapalan kunci jawaban oleh mahasiswa. Pada setiap akhir latihan, program akan menampilkan rekapitulasi total jawaban yang diperoleh mahasiswa yakni berupa skor total perolehan hasil performansi tugas latihannya. Dengan cara demikian mahasiswa akan segera mengetahui informasi hasil belajarnya pada materi yang dipelajarinya. Informasi ini akan memotivasi mahasiswa untuk belajar lebih giat apabila skor yang diperoleh mereka rendah dan bisa mengulang kembali bagian materi mana yang belum dikuasainya.

Untuk lebih rincinya mengenai spesifikasi produk profil *courseware* yang dikembangkan untuk perkuliahan fisiologi hewan dalam materi sistem respirasi tertera pada **Tabel 1**.

Tabel.1 Deskripsi Spesifikasi Produk *Courseware* yang dikembangkan untuk Pembelajaran Fisiologi Hewan dalam Materi Sistem Respirasi

No	Tampilan	Deskripsi
1	Tampilan Awal (<i>User interface</i>)	<i>Loading...</i> diiringi alunan suara musik dan gambar bergerak. Pada saat ini pengguna (mahasiswa) menunggu sampai munculnya menu petunjuk.
2	Petunjuk	Umum: Berupa informasi umum yang menjelaskan tentang panduan penggunaan <i>courseware</i> Khusus: Berisi informasi mengenai fungsi setiap tombol dalam <i>courseware</i> terdiri atas: tombol materi, tombol kembali ke menu sebelumnya, tombol kembali ke halaman materi, tombol melanjutkan dan kembali ke halaman berikutnya, tombol mematikan dan menghidupkan suara, tombol kembali ke tampilan awal, tombol masuk ke halaman menu, dan tombol untuk keluar dari program pembelajaran
3	Menu Program	Memuat tombol navigasi untuk memilih topik pembelajaran. Navigasi dalam <i>courseware</i> merupakan pengaturan otomatis (<i>default</i>). Tombol navigasi diberi tanda dengan <i>icon-icon</i> yang mewakili tiap materi pembelajaran.
4	Kompetensi	◆ Memuat informasi mengenai rumusan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dikuasai mahasiswa setelah

No	Tampilan	Deskripsi
		<p>menempuh pembelajaran yang diikuti.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Untuk memunculkan rumusan kompetensi dalam program mahasiswa terlebih dahulu harus meng-<i>klik</i> menu SK& KD
5	Indikator	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Memuat rumusan-rumusan indikator pembelajaran yang harus dicapai oleh mahasiswa setelah mereka mempelajari suatu materi pembelajaran. ◆ Untuk memunculkan rumusan indikator mahasiswa terlebih dahulu harus meng-<i>klik</i> menu indikator
6	Materi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Untuk memunculkan struktur materi mahasiswa harus meng-<i>klik</i> menu materi. Selanjutnya secara <i>default</i> akan muncul pokok-pokok bahasan yang akan dibahas. Mahasiswa bisa memilih bahasan mana yang akan dipelajari terlebih dahulu, artinya diberi peluang untuk acak. ◆ Pada setiap sajian materi dibuat sedetail mungkin, sehingga setiap potongan materi mewakili satu jenis kemampuan. Penyajian deskripsi materi (<i>interface</i>) dirancang tetap dengan menggunakan gambar dan teks. Hal ini mengacu pada prinsip <i>multiple presentation principle</i>, artinya lebih baik menyajikan informasi dengan gabungan gambar dan teks daripada hanya teks (Frey & Sutton, 2010). Di samping itu, pada beberapa sajian materi dilengkapi dengan video, animasi, dan simulasi. Video ditampilkan selama 20 detik pada awal penyajian materi. Penayangan video dimaksudkan untuk menarik minat dan perhatian mahasiswa. Pada ragam lain, awal penyajian materi ditampilkan melalui representasi gambar di sudut kiri atas dari tayangan. Jika gambar tersebut di-<i>klik</i>, maka akan muncul zoom gambar tersebut disertai teks dan keterangan-keterangannya. ◆ Penyajian materi dalam bentuk teks, gambar, simulasi dan animasi di-<i>setting</i> secara <i>auto run</i>. Namun untuk pengendalian navigasi program, pada setiap tayangan disediakan <i>trek bar</i> dan tombol <i>pause & play</i>. <i>Trek bar</i> bisa digunakan mahasiswa dalam simulasi pengaturan cepat lambatnya suatu animasi gambar. Tombol <i>pause & play</i> digunakan untuk menjalankan dan menghentikan suatu tayangan animasi secara tiba-tiba pada saat berlangsung. ◆ Pada setiap akhir penyajian materi suatu pokok bahasan, diakhiri dengan munculnya pertanyaan terbuka yang harus dijawab mahasiswa. Jawaban pertanyaan pada produk ini tidak langsung disediakan program. Hal ini ditujukan agar mahasiswa banyak berpikir dan aktif belajar ketika mereka mencari informasi untuk menjawab pertanyaan. Untuk memfasilitasi hal itu, disediakan buku sumber yang memuat deskripsi seluruh materi fisiologi hewan. Pada tahapan ini

No	Tampilan	Deskripsi
		mahasiswa diberi kesempatan untuk berdiskusi dengan mahasiswa lain, jika menemukan kesulitan.
7	Latihan	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Format latihan berupa soal-soal respon terbatas dalam bentuk soal pilihan ganda. Pada setiap topik pembelajaran disediakan 20 soal latihan ganda. ◆ Dalam menjawab pertanyaan, mahasiswa harus meng-klik option jawaban. Setiap jawaban yang diberikan mahasiswa secara otomatis akan mendapat respon langsung atau umpan balik dengan segera dari program sehingga mahasiswa dapat mengetahui dengan cepat apakah jawaban yang diberikan benar atau salah. Tanda respon jawaban dari <i>courseware</i> berupa tanda lingkaran yang muncul pada setiap <i>option</i> jawaban benar. ◆ Di dalam <i>courseware</i> urutan penyajian jawaban pada soal latihan dilakukan pengacakan (<i>random</i>). Variasi urutan <i>option</i> jawaban pada setiap nomor soal latihan selalu berubah dari satu tayangan ke tayangan berikutnya. Sajian ini dirancang untuk menghindari hapalan kunci jawaban oleh mahasiswa. ◆ Pada setiap akhir latihan, program akan menampilkan rekapitulasi total jawaban yang diperoleh mahasiswa yakni berupa skor total perolehan hasil performansi tugas latihannya. Dengan cara demikian mahasiswa akan segera mengetahui informasi hasil belajarnya pada materi yang dipelajarinya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan yang dilakukan telah berhasil diproduksi sebuah *courseware* untuk pembelajaran fisiologi hewan yang difokuskan dalam materi sistem respirasi. Tahap pengembangan meliputi perancangan desain dan tahap produksi *courseware*. *Courseware* yang diproduksi saat ini masih berupa prototipe yang pada tahap pengembangan selanjutnya akan dilakukan validasi oleh panel pakar dan uji coba lapangan. Produk prototipe *courseware* yang dikembangkan berupa media berbantuan computer yang dikemas dalam bentuk CD pembelajaran. Adapun profil *courseware* pembelajaran fisiologi hewan yang dihasilkan dapat dikenali dari poin-poin berikut: (1) bentuk media berupa *Computer-Assisted Instruction* (CBI), (2) Judul:

Program Pembelajaran Fisiologi Hewan topik sistem respirasi, (3) Sasaran: mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, (4) Nama Perancang : Adeng Slamet, DAN (5) Sifat program: *Offline*.

DAFTAR PUSTAKA

Andrews, S.E., & Collins, M.A.J. 1993. Computer Enhanced Learning in Biology. in *Tested studies for laboratory teaching, 14*, . *Proceedings of the 14th workshop/Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE)*, 169-190. Available at:

<http://www.zoo.utoronto.ca/able/volumes/copyright.htm>. [20 Januari 2014].

- Gall, M.D., Gall, J.P., & Borg, W.R. (2003). *Educational Research. An Introduction* (7thed). New York: Pearson Education, Inc.
- Griffin, J.D. 2003. Technology in the teaching of Neuroscience. *Enhanced Student Learning. Journal Advances in Physiology Education*. 27, 146-155.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russel, J.D. 1993. *Instructional Media and The New Technologies of Instruction* (4thed). New York: Macmillan Pub. Co.
- Michael, J. 2007. What Makes Physiology Hard for Student to Learn? Result of a Faculty Survey. *Adv. Physiol. Educ.* 31, 34-40.
- Munir. 2005. *Konsep dan Aplikasi Program Pembelajaran Berbasis Komputer (Computer Based Instrucion)*. Bandung: P3MP UPI.
- Rusman, Kurniawan, D., & Riyana. C. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informatika dan Komunikasi Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Radjawali Pers.
- Sadiman, Arief, Rahardjo, R., Haryono, Anung R Rahardjito. 2009. *Media Pendidikan, Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sefton, A.J. 1998. The Future of Teaching Physiology: An International Viewpoint. *Adv. Physiol. Educ.* 20, 1, 53-58.
- Siegel, D & Foster, T. 2001. Laptop Computers and Multimedia and Presentation Software: Their Effects on Students Achievement in Anatomy and Physiology. *Journal of Research on Technology in Education*. 34, 1, 29-37.
- Slamet, A. 2010. Studi Persepsi dan Pemahaman Konsep-konsep Fisiologi serta Berpikir Kritis pada Perkuliahan Fisiologi Hewan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya. *Laporan Field Study*. Tidak diterbitkan.
- Tn. 2011. *Pedoman Akademik FKIP Unsri*. Palembang: Universitas Sriwijaya