



PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN EMBRIOGENESIS HEWAN UNTUK MENGOPTIMALKAN PEMAHAMAN KOGNITIF MAHASISWA

Siti Alimah*

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Diterima: 16 Mei 2012. Disetujui: 24 Juni 2012. Dipublikasikan: Oktober 2012

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang efektif dan adaptabel yang dapat memberikan pemahaman optimal tentang embriogenesis hewan pada struktur kognitif mahasiswa dan menambah keragaman sumber belajar biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas media pembelajaran yang dikembangkan memiliki kategori baik menurut ahli dan mahasiswa sehingga dapat disimpulkan bahwa media tersebut layak digunakan sebagai sumber belajar embriogenesis hewan.

ABSTRACT

This study aims to develop an interactive learning media program which is effective, efficient, and adaptable to support an optimal understanding of embryogenesis animal for the students' cognitive structure and provide an alternative learning resource for biology field, especially for the subject of Animal Embryology. The result of research shows that the quality of the learning media is categorized as good by experts and students as the users. It means that the media being developed is feasible to be used as a learning media to study animal embryogenesis.

© 2012 Prodi Pendidikan IPA FMIPA UNNES Semarang

Keywords: learning media, embryogenesis animal, cognitive

PENDAHULUAN

Embriologi hewan merupakan mata kuliah wajib dan penting yang harus ditempuh mahasiswa semester V Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Mata kuliah ini merupakan bagian dari mata kuliah reproduksi dan embriologi hewan dan tergolong kategori mata kuliah keilmuan dan keterampilan dengan jumlah 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum di laboratorium. Teori yang diberikan merupakan dasar bagi pelaksanaan praktikum di laboratorium, sehingga satu dengan lainnya merupakan satu kesatuan. Menurut hasil jajak pendapat yang dilakukan ter-

hadap mahasiswa Jurusan Biologi yang pernah mengambil mata kuliah ini, sebanyak 73,7% mahasiswa menyatakan bahwa substansi yang ada dalam mata kuliah ini bermanfaat dalam menjelaskan fakta dan gejala kehidupan sehari-hari serta mengembangkan pengetahuan baru dalam penelitian.

Dari hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah ini, diketahui bahwa rutinitas proses perkuliahan dilakukan dengan menggunakan berbagai metode antara lain tutorial, diskusi dan tanya jawab. Dari sekian metode yang digunakan dalam proses pembelajaran, khusus pada metode diskusi dosen tidak memberi ceramah tentang materi. Pada metode diskusi, dosen lebih banyak mengajak mahasiswa untuk berdialog tentang materi perkuliahan sesuai de-

*Alamat korespondensi:
Email: hasna_shafa@yahoo.com

ngan topik-topik yang telah disepakati bersama dalam kontrak perkuliahan. Mahasiswa peserta mata kuliah diminta harus sudah berbekal penguasaan materi dan pertanyaan-pertanyaan yang akan disampaikan dalam proses perkuliahan tersebut.

Proses perkuliahan dilakukan dengan mengajak mahasiswa untuk berdiskusi membacakan hasil seperti yang telah dipaparkan di atas. Metode berdiskusi sangat efektif bila diterapkan di lingkungan pembelajaran orang dewasa, akan lebih baik hasilnya bila sumber belajar mahasiswa tidak hanya bahan cetak (*teks book*, buku referensi dan diktat) yang telah diwajibkan sebagai pegangan mahasiswa, tetapi juga non cetak (web, internet, *Compact Disk*, *Video Compact Disk*, multimedia pembelajaran dan sebagainya). Selain itu dengan sumber belajar non cetak diharapkan dapat mengubah pemikiran mahasiswa bahwa pengetahuan yang tidak tampak mata (diamati secara langsung) dapat dikonkritkan melalui proses ilustrasi dan visualisasi dalam sumber belajar tersebut.

Penggunaan multimedia sebagai salah satu sumber belajar non cetak dalam dunia pendidikan dapat memprovokasi perubahan secara radikal dalam proses pembelajaran dari metode pembelajaran secara tradisional atau "pembelajaran transmisi" (siswa pasif) ke model Kolb tentang "pembelajaran Eksperiensial" atau "siswa aktif". Pernyataan tersebut di dukung oleh Jacqueline McLaughlin & Daniel A. Arbeider dalam artikelnya yang berjudul *Evaluating Multimedia-Learning Tools Based on Authentic Research Data That Teach Biology Concepts and Environmental Stewardship* berpendapat bahwa multimedia berbasis riset dalam pembelajaran (1) mendukung pengajaran *standards-based*, (2) menguatkan pemikiran komplek dan memecahkan masalah, (3) memberikan keterampilan untuk melakukan riset, (4) mengukur kinerja siswa, dan (5) mengkonkritkan pengetahuan yang sebenarnya.

Ditinjau dari karakteristik mata kuliah dan metode yang digunakan, proses perkuliahan dilakukan dengan mendekati obyek belajar dengan obyek aslinya, artinya bahwa kegiatan perkuliahan yang berlangsung harus didukung oleh sumber belajar yang dikaitkan dengan lingkungan sekitar mahasiswa baik lingkungan alam, sosial dan budaya kemasyarakatan. Bila sumber belajar yang diharapkan tidak tersedia dan terwakili oleh lingkungan sekitar mahasiswa, maka perlu adanya pengembangan sumber belajar tersebut. Untuk mata kuliah embriologi hewan, solusi yang dapat ditempuh adalah dengan menjelajah "*dunia maya*" antara lain dengan mengakses

internet melalui web pembelajaran dan menjelajah sesuatu hal yang tidak dapat diamati secara langsung menjadi lenih konkrit untuk proses embriogenesis hewan melalui media yang dapat memberikan visualisasi dan ilustrasi untuk proses tersebut.

Berdasarkan hasil jajak pendapat dengan mahasiswa yang pernah mengambil mata kuliah embriologi hewan, ternyata dengan sistem perkuliahan seperti di atas ada 42,1% merasa tidak paham dengan yang disampaikan dalam perkuliahan utamanya berkaitan dengan topik-topik tentang proses embriogenesis hewan. Sebanyak 80,0% mahasiswa berpendapat bahwa konsep yang ada dalam embriologi hewan tidak dapat diamati langsung pada obyek yang sebenarnya, sedangkan proses perkuliahan selama ini hanya dijelaskan secara verbal, akan lebih mudah dipahami bila divisualisasikan. Bersumber dari kesulitan mahasiswa tersebut, maka alternatif yang dapat diusahakan adalah dengan mengadakan media yang dapat digunakan oleh (1) dosen untuk menjelaskan hal tersebut sehingga mahasiswa lebih mudah memahaminya, dan (2) mahasiswa sebagai tambahan sumber belajar berupa media pembelajaran yang dikemas dalam bentuk CD interaktif dalam mempelajari proses perkembangan embriologi hewan secara mandiri, sehingga memberi kemudahan belajar serta mampu mengoptimalkan pemahaman pada struktur kognitif mahasiswa.

Perkuliahan hanya dengan mengandalkan penjelasan secara verbal memang banyak terjadi di perguruan tinggi. Metode ini dirasa paling ampuh untuk mentransfer ilmu berupa konsep dasar, tetapi bukan untuk menjelaskan proses embriogenesis hewan. Hasil penelusuran di lapangan menyatakan bahwa pemanfaatan media dan teknologi pembelajaran di perguruan tinggi memang sangat minimal, artinya belum seoptimal yang dilakukan di tingkat pendidikan dasar.

Bersumber pada laporan hasil studi kajian standarisasi dan pemanfaatan media pembelajaran di Perguruan Tinggi, dari 826 jumlah pemanfaatan jenis media dan teknologi pembelajaran di Perguruan Tinggi hanya 29,66% yang memanfaatkan media berbasis komputer, selebihnya menggunakan media cetak (46,13%), media audio visual (10,53%), dan media laboratorium kit (13,68%). Menilik hasil penelitian tersebut maka media cetak lebih mendominasi dan banyak digemari untuk digunakan sebagai salah satu sumber belajar di Perguruan Tinggi, sedangkan media lainnya kurang mendapat perhatian (Padmo, 2011).

Minimalnya ketersediaan media dan tek-

nologi pembelajaran di perguruan tinggi salah satu penyebabnya adalah tidak banyak perguruan tinggi yang mampu mengupayakan sendiri peningkatan kuantitas dan kualitas media. Hal ini terjadi karena tidak adanya kerjasama dengan instansi lain yang berhubungan dengan pengadaan media pembelajaran di perguruan tinggi. Akibatnya yang terjadi adalah media untuk pembelajaran di perguruan tinggi hanya mengandalkan bahan cetak, yang akan berdampak pada terjadinya proses pembelajaran yang minimalis.

Dalam perkuliahan selain metode dan pendekatan yang dipilih harus sesuai dengan karakteristik materi, juga diperlukan pemilihan media yang sesuai guna terjadi proses transfer ilmu. Pernyataan ini didukung oleh pendapat mahasiswa yang dituangkan dalam rekap angket keputusan mahasiswa terhadap kinerja dosen, 63,2% mahasiswa menyatakan bahwa metode perkuliahan embriologi hewan dilakukan secara dua arah. Proses perkuliahan dua arah ini berarti bahwa mahasiswa diberi kesempatan menyampaikan tanggapan dan dosen meresponnya dengan cukup memuaskan. Mereka juga menyatakan bahwa pemilihan media perkuliahan juga menarik dan cukup mampu mengikat konsentrasi mahasiswa, namun perlu dipilih media yang "baru" sehingga memberikan suasana belajar yang baru, tidak hanya terpaku pada buku teks tetapi dikaitkan dengan kehidupan nyata mahasiswa.

Perkuliahan dengan mengkaitkan sesuatu hal yang dipelajari dengan kehidupan nyata dan alam sekitar mahasiswa sangat cocok dengan hakikat belajar biologi, karena pada hakikatnya belajar biologi harus dengan observasi atau pengamatan yang ada di sekitar lingkungan mahasiswa. Pengetahuan yang bersifat abstrak dalam pembelajaran biologi sangat sulit untuk dipahami mahasiswa, oleh karena itu dibutuhkan visualisasi dalam rangka untuk pemahaman proses embriogenesis hewan yang memang sifatnya sangat abstrak. Hasil riset oleh Neo Mai dan Ken, tahun 2001 dengan judul *Innovative teaching: Using multimedia in a problem-based learning environment* menunjukkan hasil yang positif pada kinerja mahasiswa, mampu mendorong mahasiswa untuk berfikir kritis dan aktif dalam proses pembelajaran.

Penanaman proses kehidupan dalam proses pembelajaran memang selalu mengalami kesulitan. Hal demikian juga dirasakan oleh dosen pengampu mata kuliah di luar embriologi hewan, mereka merasa kesulitan untuk menciptakan imajinasi yang dapat membuat mahasiswa paham dengan penjelasannya yang berhubungan dengan proses kehidupan yang terjadi dalam tu-

buh hewan, sehingga tidak terjadi miskonsepsi atau kesalahan konsep yang berakibat sangat fatal.

Observasi atau pengamatan yang bersumber pada lingkungan sekitar mahasiswa selama mempelajari biologi perlu adanya keterlibatan seluruh panca indera yang mereka miliki. Dengan demikian maka pengetahuan yang diperoleh mahasiswa akan lebih terserap dan bertahan lebih lama serta lebih bermakna. Memori tentang pengetahuan tersebut menjadi lebih kuat tersimpan dalam skemata-skemata yang terangkai di dalam otak setiap mahasiswa. Melalui keterlibatan seluruh panca indera yang mereka miliki, mahasiswa dapat menyerap materi secara berbeda sesuai dengan kemampuan mereka masing-masing.

Pemberdayaan optimal dari seluruh panca indera dapat menghasilkan kesuksesan bagi seseorang. Menurut pendapat Magnesen dalam Dewi Salma (2007:24) bila dikaitkan dengan panca indera, maka daya serap mahasiswa melalui belajar dengan membaca sebanyak 10%, mendengar 20%, melihat 30%, melihat dan mendengar 50%, mengatakan 70% dan mengatakan sambil mengerjakan sebanyak 90%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan yang datang lewat indera dengan cara melihat memiliki daya serap 75%, mendengar 13%, dan 12% lainnya dengan cara mencium, meraba dan merasa.

Sumber data lain yang dapat dijadikan pendukung dan memperkuat penelitian ini harus dilakukan adalah data yang diperoleh langsung dari Pustekkom. Dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan diperoleh data bahwa multimedia interaktif yang ada dan dikembangkan oleh pendidikan tinggi belum pernah diadakan. Hal ini disebabkan karena terbatasnya perancang multimedia untuk pembelajaran di tingkat perguruan tinggi.

Beragam daftar judul yang tertera dalam *leaflet* program pembelajaran yang diproduksi oleh Pustekkom untuk biologi hanya 5% (6 keping) dalam bentuk multimedia interaktif sedangkan 95% (114 keping) dalam bentuk VCD yang tidak ada unsur interaktifnya. Enam judul multimedia interaktif hanya satu judul yang bertemakan embrio secara umum, sedangkan proses detail tentang perkembangan embrio hewan setelah fase zigot tumbuh menjadi individu yang sempurna tidak termuat dalam multimedia interaktif tersebut.

Dari uraian yang telah dipaparkan ditinjau dengan sumber data yang ada di lapangan, maka perlu diadakannya pengembangan media interaktif yang dapat memberikan visualisasi dari pengetahuan yang sifatnya abstrak menjadi

pengetahuan yang sifatnya lebih konkrit sehingga mempermudah mahasiswa belajar dan memahami proses embriogenesis hewan. Bila pemahaman mahasiswa terhadap materi yang ada dalam perkuliahan tinggi, diasumsikan berpengaruh besar terhadap hasil belajar dalam hal ini skor mata kuliah embriologi hewan

Dalam proses pembelajaran biologi termasuk di dalamnya embriologi hewan, mahasiswa sebaiknya diajak mengenal objek, gejala dan permasalahan, menelaah dan menemukan simpulan atau konsep tentang sesuatu yang dipelajarinya. Bentuk proses pembelajaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan lingkungan sekitar kehidupan mahasiswa baik lingkungan fisik, sosial, budaya sebagai obyek belajar biologi dengan mempelajari fenomenanya melalui kerja ilmiah. Belajar dapat diselesaikan dengan paling baik bila kegiatan belajar dikaitkan secara langsung dengan pengalaman fisik. Dengan demikian mahasiswa mampu mengingat dengan sangat baik bila fakta dan ketrampilan dilekatkan pada kegiatan yang aktual dan alamiah. Dukungan lain datang dari Dewey dalam Nana Sudjana (2007: 19), lingkungan memberikan masukan kepada mahasiswa berupa bantuan dan masalah, pengalaman yang diperoleh dari lingkungan akan menjadikan kepadanya bahan dan materi guna memperoleh pengertian serta bisa dijadikan landasan pedoman dan tujuan belajar.

Proses pembelajaran dipandang sebagai suatu sistem yang tidak lepas dari komponen-komponen yang saling berinteraksi satu dengan lainnya. Salah satu komponen yang penting adalah sumber belajar yang secara prinsip mencakup pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar/ lingkungan yang mengandung informasi dan dirancang atau dimanfaatkan untuk memfasilitasi seseorang belajar, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri. Menilik definisi tentang sumber belajar tersebut, maka media dapat dikategorikan sebagai bahan dan alat yang dapat mewakili keberadaan dosen di dalam kelas dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan media adalah penggunaan yang sistematis dari sumber untuk pembelajaran. Namun demikian kedudukan dosen tidak dapat digantikan oleh media. Menurut Atwi Suparman (2001) menyatakan bahwa media hanya merupakan alat untuk menyalurkan pesan atau informasi dari pengirim kepada penerima, sedangkan media tersebut dapat berupa alat-alat elektronik, gambar, buku dan sebagainya. Media dapat membantu para mahasiswa dalam mengintegrasikan pengalaman abstrak menjadi pengalaman yang konkret.

Begitu pentingnya fungsi media dalam proses pembelajaran sehingga dalam pemilihannya perlu memperhatikan karakteristik dari mahasiswa, isi materi dan desain pembelajaran yang telah diputuskan. Media dengan pesan yang ada di dalamnya memberukan stimulus berupa informasi. Stimulus berupa informasi dari lingkungan dan direspon oleh register penginderaan, selanjutnya ada tahap pemrosesan, penyimpanan dan pemanggilan kembali informasi yang telah didapatkan dari otak untuk digunakan kembali bila dibutuhkan.

Dalam proses pembelajaran terjadi transfer informasi. Informasi secara terus menerus masuk kedalam otak melalui panca indera. Informasi yang diterima merupakan rangsangan (stimulus) yang berasal dari lingkungan selanjutnya dipersepsikan oleh panca indera (pengelihatian, pendengaran, peraba, pembau dan pengecap). Informasi yang telah diterima dan dipersepsikan oleh indera segera direspon oleh otak. Informasi yang diterima oleh mahasiswa selanjutnya akan diproses dalam struktur kognitifnya, bila mereka memanipulasi dan melihat informasi tersebut dari berbagai perspektif serta menganalisisnya.

Informasi yang telah berhasil dipersepsikan dan dianalisa selanjutnya disimpan dalam register penginderaan dalam waktu yang sangat singkat ($1/4 - 2$ detik). Bila tidak terjadi proses terhadap informasi tersebut maka informasi yang telah didapatkan akan hilang dengan sangat cepat. Informasi yang disimpan dalam register penginderaan selanjutnya diteruskan ke dalam memori jangka pendek bila pada informasi tersebut dilakukan pengulangan dengan adanya latihan. Informasi yang telah tersimpan dalam memori jangka pendek, kemudian ditransfer ke dalam komponen yang ketiga yaitu memori jangka panjang dengan cara mengulang dan mengorganisasikannya. Kapasitas memori jangka panjang tanpa batas dan informasi yang tersimpan dapat bertahan lama, sehingga pada kenyataannya tidak ada informasi yang dilupakan, melainkan mereka mengalami kesukaran untuk menemukannya.

METODE

Model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) diadaptasi dari model pengembangan *multimedia for learning* dari Alessi and Trollip. Versi Alessi and Trollip (2001) merupakan model pengembangan multimedia yang berorientasi pada software pembelajaran. Prosedur pengembangan yang diadaptasi dari model Alessi dan Trollip (2001), terdiri dari 3 tahapan

yaitu perencanaan, desain dan pengembangan. Evaluasi dilakukan dengan 3 tahap yaitu (1) alpha testing, bertujuan untuk memvalidasi produk yang dikembangkan oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran, (2) beta testing, bertujuan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa sebagai user terhadap media yang dikembangkan, (3) validasi produk (*summative evaluation*), untuk mengetahui kekuatan media yang dikembangkan terhadap hasil belajar mahasiswa bila digunakan sebagai tambahan sumber belajar mereka.

Produk sebagai hasil akhir dari proses pengembangan yang telah dilakukan, diujicobakan dengan tahapan sebagai berikut:

Alpha Testing

Alpha testing bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi masalah yang mungkin terjadi dalam produk yang akan dihasilkan. Yang berperan dalam *alpha testing* dalam penelitian ini adalah ahli materi embriologi hewan dan ahli media pembelajaran.

Pada tahap ini ahli materi dan ahli media diminta untuk mengevaluasi terhadap *subject matter, navigation, interface, informasi tambahan, pedagogy* dan *robustness*. Evaluasi difokuskan pada fungsionalisasi program. Hasil dari *alpha testing* digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi tahap pertama terhadap produk yang dikembangkan.

Beta Testing

Beta testing merupakan tes terhadap produk secara keseluruhan untuk menghasilkan produk akhir yang lebih sempurna dari proses pengembangan yang telah dilakukan. Subyek uji coba pada uji beta dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester IV Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Mahasiswa yang dimaksud adalah mahasiswa yang belum pernah mengambil mata kuliah embriologi hewan dan telah dinyatakan lulus mata kuliah prasyarat embriologi hewan dengan kriteria nilai minimal B.

Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dari kuesioner dianalisis dan dikonversikan ke data kualitatif dengan skala 5 kemudian dideskripsikan untuk mengetahui kualitas media yang dikembangkan.

Data kuantitatif yang diperoleh dari kuesioner dan wawancara dianalisis dengan statistik deskriptif kemudian dikonversikan ke data kualitatif dengan menggunakan skala lima (skala *linkert*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan media pembelaja-

ran dalam penelitian ini diawali dengan tahap pertama yaitu tahap desain dengan langkah (1) Pengkajian silabus yang digunakan dalam perkuliahan embriologi hewan, (2) mengidentifikasi karakteristik mahasiswa sebagai pengguna CD interaktif ditinjau dari aspek kebutuhan belajar mereka. Langkah ini dilakukan dengan membagikan lembar kuesioner kepada mahasiswa yang telah dinyatakan lulus mata kuliah embriologi hewan, (3) membuat dokumen perencanaan tentang visualisasi yang akan ditampilkan dan materi serta hal-hal lain yang diperlukan dalam pembuatan produk, dan (4) menentukan dan mengumpulkan sumber-sumber visualisasi antara lain berupa animasi dan video. Tahap kedua dari prosedur pengembangan yang dilakukan adalah dengan tahap desain dengan langkah (1) menyiapkan semua bahan yang berkaitan dengan proses embriogenesis hewan mulai dari sumber-sumber, alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan produk media pembelajaran yang dikemas dalam bentuk CD interaktif, dan (2) mendesain media pembelajaran yang akan dikembangkan yang diawali dengan pembuatan *flowchart* dan *storyboard*.

Proses pengembangan media pembelajaran dengan target pengguna adalah mahasiswa semester V Jurusan Biologi dimulai setelah semua materi dan bahan pendukung seperti video, konsep animasi dan *sound* dinyatakan siap untuk dituangkan dalam bentuk produk awal. Adapun program yang digunakan dalam proses pembuatan produk ini adalah *adobe flash CS3* sebagai *interface* (tampilan), *adobe photoshop CS3* untuk mengolah gambar, *swift 3D* untuk pembuatan logo 3D, *swishmax* untuk animasi teks dan *ojosoft total video converter* untuk memotong video.

Proses pembuatan program tersebut dapat berjalan dengan lancar, cepat dan lebih tertata karena didasarkan pada *flowchart* dan *storyboard* yang telah dipersiapkan serta kesiapan bahan-bahan yang telah dipersiapkan sesuai dengan karakteristik pengguna. Guna mengurangi kesalahan yang dapat terjadi pada saat proses produksi maka dilakukan *review flowchart* dan *storyboard* yang dibuat oleh ahli materi dan ahli media.

Proses pembuatan program diakhiri dengan mengkaji kembali produk yang dihasilkan dengan mencoba menjalankan program. Bila tidak lagi menemukan kesalahan, maka produk siap untuk dilakukan ujicoba. Uji coba produk dilakukan dengan 3 tahapan yaitu uji alpha, uji beta dan validasi produk (evaluasi sumatif).

Hasil akhir produk awal dikemas dalam bentuk *compact disk* dengan garis besar isinya adalah sebagai berikut:

1. Kompetensi Dasar yang harus dikuasai mahasiswa setelah mempelajari materi yang temuat di dalam CD.
2. Materi yang berisi tentang embriogenesis hewan dengan kajian materi gametogenesis, fertilisasi, blastulasi dan gastrulasi. Pada setiap akhir penyajian materi diberikan latihan soal guna mengukur ketuntasan belajar mahasiswa. Tingkat kemajuan belajar mahasiswa ditentukan oleh keberhasilan mereka dalam mengerjakan soal latihan yang tersedia.
3. Evaluasi yang berisi soal-soal untuk mengukur tingkat pemahaman materi yang disajikan setelah mahasiswa mempelajarinya.
4. Bahan penarik perhatian, berupa gambar, video, animasi dan *sound*.
5. Pengembang, berisi tentang identitas pengembang, ahli media dan ahli materi.

Deskripsi dari produk media pembelajaran pada tahap diawali dengan sajian petunjuk penggunaan sebelum dimulai belajar serta tampilan teks pembuka “selamat datang dalam pembelajaran mandiri embriogenesis hewan” di akhir openingnya. Bahan penarik perhatian mahasiswa, saat *loading* ditampilkan animasi sperma mencari sel telur dan beberapa animasi disertai *sound* yang memberikan nuansa semangat untuk belajar pada mahasiswa pada saat *opening* program.

Tampilan produk diawali dengan tampilan teks pembuka sebagai *loading* program dengan kata “*the journey begin from here...*” dan dilanjutkan dengan animasi sperma mencari ovum serta diikuti dengan animasi logo Universitas Negeri Yogyakarta dengan *background* gedung pasca-sarjana saat *opening* program. Tampilan *opening* diakhiri dengan munculnya ucapan selamat datang dalam pembelajaran mandiri embriogenesis hewan.

Uji validasi produk dilakukan dalam 3 tahap yaitu uji alpha, uji beta dan validasi produk (evaluasi sumatif). Uji alpha merupakan validasi yang dilakukan oleh ahli materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran. Uji beta dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran dari sisi keberfungsian program oleh mahasiswa. Responden pada uji beta adalah mahasiswa semester IV yang belum pernah mengambil mata kuliah embriologi hewan. Validasi produk (evaluasi sumatif) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan dari fungsionalisasi media itu sendiri dan hasil belajar yang diperoleh mahasiswa setelah menggunakan CD interaktif yang dikembangkan.

Materi dalam CD interaktif yang dikembangkan divalidasi oleh dua orang ahli materi

yaitu (1) Ir. Ciptono, M.Si, dosen reproduksi dan perkembangan hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, dan (1) Dra. Endah Peniati, M.Si, dosen mata kuliah embriologi hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Hasil validasi ahli materi diperoleh dengan memberikan produk dalam bentuk *Compact Disk* (CD) dan lembar validasi dalam bentuk lembar kuesioner dengan acuan skala *linkert*. Lembar kuesioner oleh ahli materi termuat dalam 4 aspek yaitu aspek (1) pembelajaran, (2) materi, (3) informasi tambahan, dan (4) tampilan. Keempat aspek tersebut dijabarkan dalam 58 indikator dengan rincian 20 indikator aspek pembelajaran, 30 indikator aspek materi, 2 indikator aspek informasi tambahan dan 6 indikator aspek tampilan. Secara rinci perolehan skor pada masing-masing aspek. Secara ringkas hasil validasi ahli materi terhadap CD interaktif yang dikembangkan disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rekap Rerata Perolehan Skor Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor	Kriteria
Pembelajaran	4,00	Baik
Materi	3,93	Baik
Informasi Tambahan	3,75	Baik
Tampilan	3,75	Baik
Rerata	3,86	
Kriteria Kualitas Media Pembelajaran oleh Ahli Materi		Baik

Pada tabel di atas, rekap rerata skor hasil validasi oleh ahli materi secara umum kualitas media pembelajaran yang dikembangkan dalam kriteria baik dengan rerata skor sebesar 3,86. Adapun komentar dan saran dari hasil validasi guna revisi produk dapat dirangkum sebagai berikut: (1) Konsistensi istilah asing penulisannya mohon untuk dibedakan misalnya cetak miring atau di *bold*, (2) Konsistensi posisi *button*, (3) konsistensi pengertian antara sperma, spermatozoa dan spermatozoon, (4) kaidah penulisan kalimat lengkap pada materi tetap diperhatikan. Hasil keseluruhan dari proses validasi oleh ahli materi selanjutnya dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk membuat revisi pertama pada media pembelajaran yang dikembangkan sehingga diperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya.

Validasi media dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas

media pembelajaran yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh Herman Dwi Surjono, Ph. D, dosen Fakultas Teknik, dosen Program Pas-casarjana dan kepala Puskom Universitas Negeri Yogyakarta. Validasi oleh ahli media dilakukan dengan berpedoman pada lembar validasi dalam bentuk kuesioner yang mengacu pada skala *linkert*. Beberapa aspek yang divalidasi meliputi 5 aspek, antara lain aspek tampilan, navigasi, informasi tambahan, ketahanan produk dan pedagogi. Kelima aspek selanjutnya dijabarkan dalam 26 indikator. Secara ringkas rekap rerata hasil validasi oleh ahli media terhadap CD interaktif yang dikembangkan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rekap Rerata Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Skor	Kriteria
Tampilan	4,31	sangat baik
Navigasi	4,00	Baik
Informasi tambahan	4,00	Baik
Ketahanan produk	4,00	Baik
Pedagogi	4,00	Baik
Rerata	4,06	
Kriteria Kualitas Media oleh Ahli Media		Baik

Hasil validasi oleh ahli media selain diperoleh data secara kuantitatif juga data secara diskriptif dalam bentuk saran dan komentar demi perbaikan media pembelajaran yang dikembangkan. Adapun saran dan komentar dari ahli media sebagai berikut:

1. Dari menu materi perlu adanya tombol ke menu utama.
2. Bila tombol *exit* ditekan, perlu ada konfirmasi (tidak langsung keluar program).
3. *Feedback* pada latihan jangan memenuhi layar, tapi sebagian saja agar soal tetap kelihatan.
4. Pada petunjuk latihan evaluasi perlu diberitahukan jumlah soal yang harus dikerjakan mahasiswa.

Hasil perolehan data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari hasil validasi ahli media dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk membuat revisi pertama terhadap produk yang dikembangkan.

Proses pelaksanaan uji beta bertempat di laboratorium komputer di gedung D Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Langkah yang dilakukan dalam proses uji beta adalah mahasiswa (1) diberi arahan tentang tujuan dan tatacara uji beta dilaksanakan sebelum

mereka mencoba menjalankan CD interaktif, (2) diminta memberikan tanggapan atas CD interaktif yang telah mereka jalankan selama 3 jam dengan menggunakan lembar kuesioner yang telah mereka dapatkan.

Tabel 3. Rekap Hasil Rerata Tanggapan Mahasiswa terhadap Kualitas Media Pembelajaran Embriogenesis Hewan pada Uji Beta

Aspek	Rerata Skor	Kriteria
Pembelajaran	4,29	sangat baik
Materi	3,91	Baik
Media	4,22	sangat baik
Rerata	4,14	
Kriteria Tanggapan Mahasiswa pada Uji Beta		Baik

Hasil perhitungan secara keseluruhan dari tanggapan mahasiswa terhadap kualitas media pembelajaran yang dikembangkan diperoleh rerata skor 4,14 dengan kriteria baik.

Komentar juga diberikan oleh mahasiswa pada saat mereka selesai mencoba menggunakan CD interaktif yang dikembangkan selama 3 jam. Seluruh mahasiswa menyatakan bahwa materi embriogenesis hewan lebih mudah dipahami karena adanya visualisasi dari proses embriogenesis hewan. Konsep yang disajikan mudah diikuti. Mereka juga merasa terpacu untuk belajar lebih baik yang dibuktikan dengan adanya pernyataan bahwa 88,8% dari mereka harus mengulang materi demi mencapai ketuntasan belajar yang ditetapkan di dalam CD tersebut. Proses belajar embriogenesis hewan juga menjadi lebih menarik dan sesuai dengan media yang mereka butuhkan saat ini. Namun demikian selesai penggunaan CD ini pula 11,2% mahasiswa menyatakan merasa kesulitan mengoperasikan CD karena ada tidak adanya tombol *replay* saat ingin mengulang animasi. Walaupun sebenarnya sudah ada tampilan tombol tersebut dilayar tapi mereka tidak paham dengan fungsi tombol tersebut.

Validasi produk dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui (1) kualitas produk yang dikembangkan dari fungsionalisasi media itu sendiri dan (2) hasil belajar yang diperoleh mahasiswa setelah menggunakan CD interaktif yang dikembangkan. Validasi produk dilakukan terhadap mahasiswa semester IV Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang saat ini sedang mengambil mata kuliah embriologi hewan.

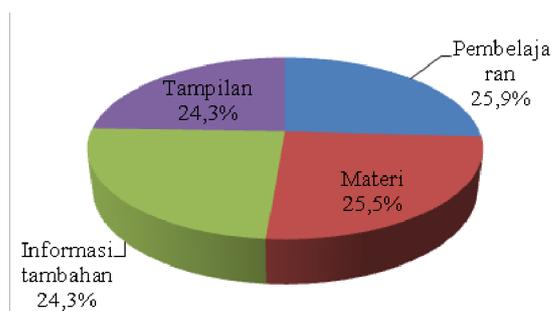
Proses uji validasi produk ini dilakukan dalam waktu 4 kali tatap muka. Rombel 3 dengan menggunakan CD interaktif yang dikembangkan, sedangkan rombel 1 tanpa CD interaktif yang dikembangkan. Proses pelaksanaan validasi produk diawali dengan *pretest* dan diakhiri dengan pengumpulan data kualitas produk serta pengumpulan data *post test* dari kedua rombel yang menjadi responden dalam uji validasi produk.

Tabel 4. Rekap Hasil Belajar Mahasiswa Responden Validasi Produk

Skor	Responden	
	Rombel Satu	Rombel Tiga
Terendah	60	74
Tertinggi	90	94
Rerata	75,7	79,2
Ketuntasan (%)	72,23	100
Peningkatan Hasil Belajar (%)	35,3	36,5

Tabel 4 menunjukkan bahwa perolehan rerata hasil belajar rombel 3 lebih tinggi dibanding dengan rombel 1 dengan perbedaan rerata hasil belajarnya sebesar 3,5 dari perolehan skor *post test* antara dua rombel. Perbedaan presentase peningkatan hasil belajar dengan rombel yang tidak menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan sebesar 1,2%. Untuk mengetahui tingkat signifikansi perbedaan kedua rombel maka pada skor kedua rombel dilakukan uji t test. Hasil perhitungan menunjukkan $t_{hitung} = 2,50 \geq t_{tabel} = 1,994$ ($\alpha = 0,05$; $n = 69$). Dengan demikian diperoleh simpulan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kedua rombel mahasiswa dalam proses validasi produk.

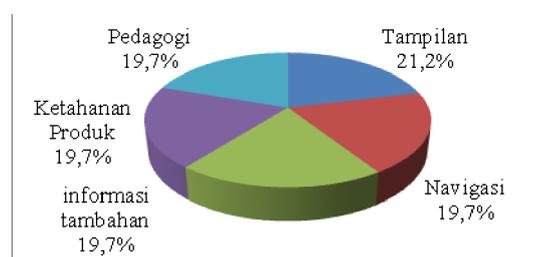
Bersumber dari data uji alpha oleh ahli materi dapat diketahui bahwa kualitas media yang dikembangkan termasuk dalam kategori baik. Secara visual hasil validasi dari ahli materi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Persentase Hasil Validasi Ahli Materi

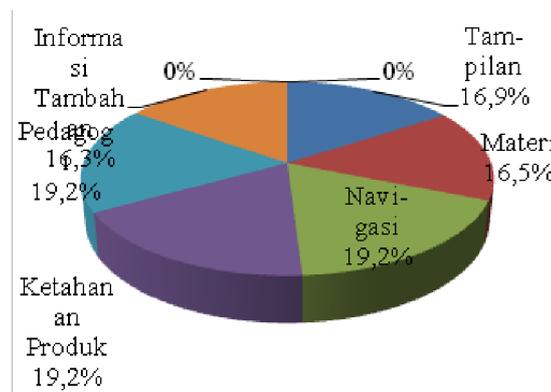
Pada gambar 1 tampak adanya persentase aspek pembelajaran lebih tinggi daripada yang lain. Hal ini disebabkan pada aspek pembelajaran ada 2 indikator yang dinilai sangat baik yaitu pemberian kesempatan penggunaan secara individual dan focus pada pembelajaran individual. Dengan demikian bahwa CD interaktif yang dikembangkan desainnya memang cocok untuk pembelajaran individual.

Hasil validasi ahli media dapat diketahui bahwa kualitas media yang dikembangkan termasuk dalam kategori baik. Secara visual persentase hasil validasi ahli media dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Persentase Hasil Validasi Ahli Media

Pada gambar 2, aspek tampilan memperoleh persentase yang lebih tinggi dibanding 4 aspek yang lainnya. Hal ini disebabkan karena pada aspek tampilan ada 4 indikator yang mendapatkan penilaian sangat baik yaitu (1) *display*, (2) tatacara penyajian, (3) pemberian gambar dan (4) komposisi dan kombinasi warna. Dengan demikian desain pada aspek tampilan sesuai dengan kualitas media yang baik. Visualisasi kualitas produk secara keseluruhan pada uji alpha dapat dilihat pada gambar 3.

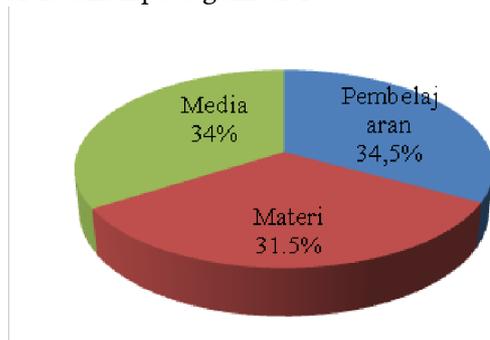


Gambar 3. Kualitas Produk dalam Uji Alpha

Bersumber dari gambar 14 maka diperoleh simpulan bahwa antara aspek satu dengan lainnya mempunyai komposisi yang seimbang, tidak

ada yang lebih menonjol satu dengan yang lainnya. Dengan demikian maka produk yang dikembangkan baik untuk digunakan sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran embriogenesis hewan.

Pada uji beta oleh mahasiswa diketahui bahwa skor rerata hasil tanggapan mahasiswa pada uji beta dinyatakan dengan skor 4,14 dengan kategori baik. Perolehan skor tersebut dapat divisualkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Tanggapan Mahasiswa pada Uji Beta

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa tanggapan pada aspek pembelajaran mendapat respon yang paling tinggi dari aspek yang lain. Hal ini terjadi karena pada aspek pembelajaran terdapat 3 indikator yang mendapat respon sangat baik, yaitu (1) kecukupan latihan untuk memahami konsep embriogenesis hewan, (2) kecukupan latihan dan evaluasi guna pencapaian kompetensi dan (3) kekuatan media untuk membangkitkan motivasi belajar. Aspek lain yang mendapat tanggapan sangat baik adalah aspek media. Hal ini disebabkan karena mahasiswa memberi respon sangat baik pada 6 indikator yaitu (1) konsistensi navigasi yang digunakan, (2) ketersediaan animasi dan video dalam kemudahan memahami materi, (3) kualitas teks (mudah untuk dibaca), (4) komposisi dan kombinasi warna, (5) kemudahan CD untuk digunakan dan (6) kualitas animasi sebagai daya dukung untuk pemahaman materi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memberi kemudahan dalam hal penggunaannya dan pemahaman materi embriogenesis hewan.

Bersumber dari hasil 3 tahap evaluasi terhadap produk yang dikembangkan, dapat diketahui bahwa kualitas media pembelajaran yang dikembangkan mempunyai kualitas baik dari validasi oleh ahli media dan ahli materi maupun tanggapan mahasiswa sebagai pengguna produk. Ahli materi memberikan skor 3,86 dengan kriteria baik, ahli media memberikan skor 4,06 dengan kriteria baik, mahasiswa responden pada uji

beta memberikan skor 4,14 pada uji beta dan skor 4,09 pada validasi produk.

Uji coba produk juga menunjukkan hasil yang positif dengan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar mahasiswa yang ditunjukkan dengan uji *t test*. Hal ini berarti bahwa langkah pengembangan yang dilakukan merupakan hal yang sangat tepat. Adanya tahap revisi memberikan kualitas media pembelajaran yang dikembangkan menjadi semakin baik ditinjau dari aspek media, aspek materi, aspek media dan aspek ketahanan produk. Pada saat proses validasi produk mahasiswa tidak merasa kesulitan menjalankan program, bahkan mereka termotivasi untuk mempejari pesan yang ada di dalamnya dan lebih mudah memahami konsep yang diberikan dibanding tanpa menggunakannya dalam proses belajar.

Produk media pembelajaran yang dikembangkan didesain dengan navigasi linier, karena materi dalam embriogenesis hewan merupakan materi bersyarat. Materi bersyarat artinya materi pertama menjadi prasyarat bagi materi kedua dan seterusnya. Media ini juga didesain dengan pemberian batas ketuntasan minimal 75 pada setiap latihan yang ada pada setiap materi. Dengan demikian penguasaan terhadap materi menjadi lebih terkontrol. Bila latihan pada materi satu tidak mencapai ketuntasan maka mahasiswa tidak bisa lanjut ke materi berikutnya.

Spesifikasi dari media pembelajaran yang dikembangkan adalah adanya video dan animasi/visualisasi dari proses embriogenesis hewan yang tidak dapat digantikan hanya dengan informasi verbal semata. Visualisasi proses embriogenesis dikemas dalam bentuk animasi dan video dan didesai untuk mahasiswa. Hal ini merupakan suatu kelebihan dari media ini. Namun demikian dibalik kelebihan ada keterbatasan yang tidak dapat dihindari. Keterbatasan yang masih dijumpai adalah tidak semua proses embriogenesis hewan divisualisasikan. Hal ini disebabkan karena terbatasnya biaya dan waktu penelitian. Keterbatasan akan menjadi kelebihan bila penelitian pengembangan ini dilanjutkan pada peningkatan visualisasi proses embriogenesis hewan yang difokuskan pada setiap materi.

Berdasarkan komentar validator (ahli materi dan ahli media) serta mahasiswa sebagai pengguna di setiap akhir uji produk dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan mahasiswa menjadi lebih termotivasi dan diberi kemudahan dalam belajar, pengetahuan yang abstrak dapat dikonkritkan. Mahasiswa juga berpendapat bahwa dengan adanya visualisasi yang dikemas

dalam CD interaktif yang dikembangkan mampu mempermudah pemahaman konsep proses embriogenesis hewan yang tidak dapat teramati secara langsung pada obyek yang sebenarnya

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran embriogenesis hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atwi Suparman. 2001. *Desain Instruksional: Mengajar di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PAU-PPAI, Universitas Terbuka
- McLaughlin, J., Arbeider, D. A. 2008. Evaluating multimedia-learning tools based on authentic research data that teach biology concepts and environmental stewardship. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8(1). Diambil tanggal 18 Januari 2009. <http://www.citejournal.org/vol8/iss1/science/article1.cfm>
- Muijs, D & Reynolds, R. 2008. *Effective Teaching: Evidence and Practice*. London: Sage Publications Ltd
- Neo, M., & Ken T. K. Neo, Ken, T.K. 2001. Innovative teaching: Using multimedia in a problem-based learning environment. *Educational Technology & Society* 4(4) 2001 ISSN 1436-4522, 19-30. Diambil tanggal 20 Januari 2009. http://www.ifets.info/others/download_pdf.php?j_id=12&a_id=166
- Neo, M., Neo, T.K., & Gillian Tai Xiao-Lian, G.T.X. 2007. A constructivist approach to learning an interactive multimedia course: Malaysian students' perspectives. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23(4), 470-489. Diambil tanggal 20 Januari 2009. rjatkinson@bigpond.com
- Padmo Dewi. 2004. *Teknologi Pembelajaran: Peningkatan Kualitas Belajar melalui Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan.
- Sudarmanto Dwi, Widya Yetty KS. & Ekawati Yuni. 2006. Multimedia Interaktif Sebuah Terobosan Pembelajaran Paket B. *Jurnal Ilmiah PTK-PNF*, 1(1), 46-56.
- Dwi Sudarmanto, Yetty Widya KS. & Yuni Ekawati. (2006). Multimedia Interaktif Sebuah Terobosan Pembelajaran Paket B. *Jurnal Ilmiah Visi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Non Formal (PTK-PNF)* 1(1), 46-56