

PENGEMBANGAN *COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION (CAI)* UNTUK PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA KELAS XI

Oleh:

Dwi Riastuti

Abstrak

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan produk *software* berupa CD paket belajar Biologi SMA kelas XI semester 1 yang memenuhi syarat sebagai sumber belajar yang baik.

Responden uji coba berjumlah 184 orang, yakni dua orang ahli, yaitu masing-masing satu orang ahli media dan satu orang ahli materi Biologi, dan 182 siswa SMA kelas XI dengan rincian dua siswa untuk uji coba perorangan dan 180 siswa untuk uji coba lapangan. Jenis data berupa data kuantitatif dengan skala lima (rentang satu sampai dengan lima) yang kemudian diubah ke data kualitatif. Data tersebut memberikan gambaran tentang kualitas aspek pembelajaran, isi, tampilan, dan pemrograman. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar evaluasi dan lembar kuesioner. Lembar evaluasi untuk ahli materi Biologi dan ahli media, sedangkan lembar kuesioner untuk siswa. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kemudian dikonversikan ke skala nilai lima untuk mengetahui kualitas produk.

Hasil analisis menunjukkan kualitas produk dari penilaian oleh ahli materi Biologi, ahli media, dan siswa. Berikut adalah kualitas produk dari penilaian oleh responden: 1) dari ahli materi Biologi mengenai aspek pembelajaran adalah baik (dinilai 3,8) dan aspek isi adalah baik (dinilai 3,706), 2) dari ahli media mengenai aspek tampilan adalah sangat baik (dinilai 4,267) dan aspek pemrograman adalah baik (dinilai 3,667), 3) dari uji coba perorangan mengenai aspek pembelajaran adalah baik (dinilai 4,031), aspek isi adalah baik (dinilai 3,846), aspek tampilan adalah baik (dinilai 3,5), dan aspek pemrograman adalah sangat baik (dinilai 4,55), dan 4) dari uji coba lapangan mengenai aspek pembelajaran adalah baik (dinilai 4,1), aspek isi adalah baik (dinilai 3,917), aspek tampilan adalah baik (dinilai 3,453), dan aspek pemrograman adalah baik (dinilai 4,003). Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa produk *software* yang dihasilkan yaitu berupa CD paket belajar Biologi SMA kelas XI semester 1 memiliki kualitas baik sebagai sumber belajar

Kata kunci: *pengembangan cai, pembelajaran biologi.*

Pendahuluan

Belajar janganlah dianggap sebagai suatu kewajiban tetapi suatu kebutuhan. Kalau seseorang menganggap belajar adalah suatu kewajiban, maka apabila ia telah belajar gugurlah kewajibannya. Lain halnya apabila ia menganggap belajar sebagai kebutuhan maka ia akan belajar karena jika tidak belajar maka kebutuhan dirinya tidak terpenuhi. Djohar (2003: 8) menjelaskan bahwa “terbentuknya individu belajar adalah dasar mem-bangun masyarakat belajar. Sedangkan terwujudnya masyarakat belajar sangat dibutuhkan dalam kehidupan global yang perubahannya sangat cepat dan sulit untuk diantisipasi sebelumnya”. Penjelasan tersebut memberi informasi betapa pentingnya “belajar” untuk menghadapi tantangan kehidupan yang sejalan dengan kebutuhan manusia. Kebutuhan manusia akan selalu berubah seiring dengan perubahan tuntutan jaman terutama di bidang teknologi. Dari hal tersebut tentunya seseorang akan selalu mencari usaha agar kebutuhan untuk belajar akan terpenuhi.

Teknologi sangat berperan dalam belajar. Djohar (2003: 19) menyebutkan pentingnya teknologi dalam kehidupan manusia sebagai berikut:

Perubahan budaya manusia melekat dengan perubahan alam dan zaman. Pada era teknologi, suatu masyarakat akan ketinggalan apabila masyarakat itu tidak menerapkan teknologi dalam tatanan hidup mereka. Bahkan teknologi telah terbukti membawa tingkat efisiensi dan kemakmuran masyarakat, karena sifat teknologi itu pada dasarnya memburu perolehan nilai tambah.

Artinya, penggunaan teknologi juga akan membawa perubahan budaya belajar manusia. Efisiensi dan kemakmuran hidup masyarakat akan tercapai apabila teknologi diterapkan. Teknologi sangat berperan penting dalam kebutuhan hidup manusia. Salah satu kebutuhan hidup tersebut adalah belajar. Teknologi mempermudah dalam proses belajar. Jika belajar berlangsung dengan mudah maka hasilnya akan lebih baik. Teknologi yang erat hubungannya dengan belajar adalah penggunaan media, terutama multimedia.

Teori B.F. Skinner yang terkenal teori *operant conditioning*. Teori ini mendorong orang untuk lebih memperhatikan siswa dalam proses belajar

mengajar. Menurut teori ini, mendidik adalah mengubah tingkah laku siswa. Perubahan tingkah laku ini harus tertanam pada diri siswa sehingga menjadi kebiasaan. Jika setiap perubahan tingkah laku positif ke arah tujuan yang dikehendaki, harus diberi penguatan (*reinforcement*), berupa pemberitahuan bahwa tingkah laku tersebut sudah benar maka tingkah laku ini menjadi kebiasaan. Teori ini telah mendorong diciptakannya media yang dapat mengubah tingkah laku siswa sebagai hasil proses pembelajaran. Media instruksional yang terkenal yang dihasilkan teori ini adalah *teaching machine* dan *programmed instruction* (Heinich dkk., 1996: 25). *Programmed instruction* (pembelajaran berprogram) adalah teknik yang memandu pembelajaran melalui rangkaian langkah-langkah pengajaran untuk mencapai tujuan tingkat kinerja yang dikehendaki.

Hakikat belajar Biologi adalah adanya interaksi subjek belajar dengan objek belajar. Objek belajar Biologi meliputi tumbuhan, hewan, monera, fungi, dan protista. Objek tersebut dikaji mulai dari tingkat molekul sampai tingkat bioma. Pengkajian terhadap objek belajar terutama yang tidak dapat dilihat oleh mata telanjang misalnya sel, jaringan, peredaran darah, dan yang lain-lainnya ataupun tidak dapat ditemukan oleh subjek belajar di sekitar lingkungan belajar dapat menimbulkan kesulitan dalam memahami konsep. Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan media belajar dalam mengkaji objek Biologi tersebut. Tentunya pengkajian objek Biologi yang abstrak dapat divisualisasikan dengan media terutama multimedia.

Penggunaan multimedia diharapkan mampu membantu mempermudah pemahaman dan penguasaan sebuah konsep Biologi. Dengan multimedia beberapa fungsi dari indra manusia akan bekerja ketika belajar dengan menggunakan multimedia, sehingga pemahaman dan penguasaan konsep akan diperoleh dengan cepat.

Multimedia yang dibicarakan di sini adalah multimedia berbasis komputer. Multimedia ini dapat digunakan sendiri ataupun dibimbing oleh guru. Dalam hal ini perlu adanya kebijaksanaan dalam memilih peranan komputer dalam pembelajaran. Guru mata pelajaran sangat berperan dalam kebijaksanaan tersebut. Menurut Morse (1991) ada tiga kategori teknologi komputer dalam pembelajaran "*computer technology can assist the instructional environment in one of*

three basic categories: electronic communication, presentation support, or student materials”, yang artinya bahwa teknologi komputer dapat membantu lingkungan pembelajaran dalam salah satu dari tiga kategori dasar yaitu: komunikasi elektronik, pendukung presentasi, atau bahan pelajaran siswa. Ketiga kategori teknologi berbasis komputer tersebut dapat digunakan untuk menyusun paket belajar Biologi dengan materi pokok Sistem Gerak pada Manusia.

Materi Sistem Gerak pada Manusia dipelajari di SMA kelas XI IPA semester 1. Siswa membutuhkan media atau bahan sebagai sumber belajar dalam mempelajari materi tersebut karena di dalam materi tersebut terdapat pengkajian konsep yang masih membutuhkan visualisasi misalnya macam-macam otot, kontraksi otot, proses pembentukan tulang dan kelainan pada sistem gerak. Sumber belajar yang diperlukan bukan hanya buku saja, melainkan torso ataupun gambar yang akan lebih memvisualkan organ-organ yang berperan dalam sistem gerak. Akan tetapi, torso ataupun gambar saja belum mencukupi karena proses terjadinya gerak seperti proses kontraksi otot, proses pembentukan tulang, macam-macam persendian beserta gerakan yang dapat terjadi dan lain-lainnya harus dipahami oleh siswa. Proses tersebut akan lebih mudah dipahami apabila divisualisasikan melalui animasi. Alat untuk memvisualkan dapat berupa komputer, dan TV dengan CD-playernya.

Pemvisualan tentang kerangka, otot, sendi memang telah ada khususnya dengan alat komputer yaitu melalui CD misalnya *Encarta Encyclopedia Standard 2004, The World's Best Anatomical Charts, Interactive Atlas of Human Anatomy, A.D.A.M Interactive Physiology 3In1 Version 3.0* dan *A.D.A.M Interactive Anatomy Student Edition*. CD komersial tersebut memang telah membahas tulang, otot, dan sendi. Akan tetapi, masih ada kekurangan apabila dijadikan sumber belajar. Beberapa kekurangan tersebut misalnya: penyusunan materi belum sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang telah ditentukan, tidak ada pembabakan pada setiap submateri, animasi proses pembentukan tulang serta kontraksi otot belum dikemas dan cakupan materi tidak spesifik membahas sistem gerak pada manusia tetapi meliputi hewan dan tumbuhan.

Dengan keadaan seperti tersebut di atas perlu dilakukan penyusunan paket belajar untuk materi Sistem Gerak pada Manusia yang dapat

memvisualkan objek dan persoalan yang bersifat abstrak. Tentunya penyusunan tersebut dapat diusahakan dengan salah satunya melalui sebuah penelitian dan pengembangan. Kegiatan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan, yaitu media pembelajaran Biologi berbasis komputer.

Inti latar belakang masalah di atas meliputi: teknologi sangat berperan penting dalam proses belajar, teknologi komputer memiliki peranan dalam pembelajaran, ada beberapa pengkajian terhadap objek dan persoalan Biologi yang masih membutuhkan pemvisualan, beberapa CD komersial yang membahas sistem gerak pada manusia masih memiliki kekurangan, dan untuk memperoleh sumber belajar yang baik diperlukan kegiatan penelitian dan pengembangan. Dari inti latar belakang masalah tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah produk *software* berupa CD paket belajar Biologi SMA kelas XI IPA semester 1 yang dihasilkan merupakan sumber belajar yang memenuhi syarat sebagai sumber belajar yang baik?” Sesuai dengan permasalahan yang dikemukakan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk *software* berupa CD paket belajar Biologi SMA kelas XI semester 1 yang memenuhi syarat sebagai sumber belajar yang baik.

Spesifikasi produk yang diharapkan adalah CAI untuk belajar Biologi dalam bentuk CD pembelajaran interaktif. Program *macromedia* yang digunakan adalah program *Macromedia Flash MX*. Pemrograman CAI ke dalam CD paket belajar Biologi memiliki beberapa format penyajian pesan dan informasi yaitu menggunakan format tutorial, praktik dan latihan (*drill and practice*), dan simulasi (*simulation*).

CD paket belajar Biologi sebagai produk dari pengembangan memuat: 1) Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar, 2) Materi Pokok: Sistem Gerak pada Manusia, 3) Submateri Kerangka, Otot, Persendian, dan Kelainan, 4) Tes Formatif, dan 5) Setiap submateri diakhiri dengan soal latihan yang harus dijawab oleh siswa agar lebih memahami materi dan dapat melanjutkan ke submateri yang lainnya.

Metode belajar yang dipakai adalah metode belajar individual, yaitu dapat digunakan di sekolah dan dapat juga di rumah. Jika CD tersebut digunakan di

sekolah yang jumlah komputernya tidak mencukupi untuk semua siswa maka dapat digunakan dalam kelompok kecil. Ketentuan jumlah dalam kelompok kecil memang belum ditemukan teori yang menentukan berapa jumlah orangnya, tetapi di sini dianjurkan dapat digunakan oleh kelompok dengan jumlah maksimal 3 orang.

Metode Penelitian

Model Pengembangan yang digunakan adalah modifikasi dari Arief S Sadiman dkk. (2003), Criswell (1989) dan Borg dan Gall (1983). Model dari Arief S Sadiman dkk. sangat cocok untuk pengembangan media. Criswell memberikan tahap-tahap pengembangan *software* pembelajaran berbasis komputer. Sedangkan model Borg dan Gall cocok untuk model penelitian dan pengembangan.

Dari modifikasi dari tiga model pengembangan di atas (Borg dan Gall (1983), Arief S Sadiman dkk.(2003), dan Criswell (1989)) diperoleh prosedur pengembangan CAI secara berurutan sebagai berikut:

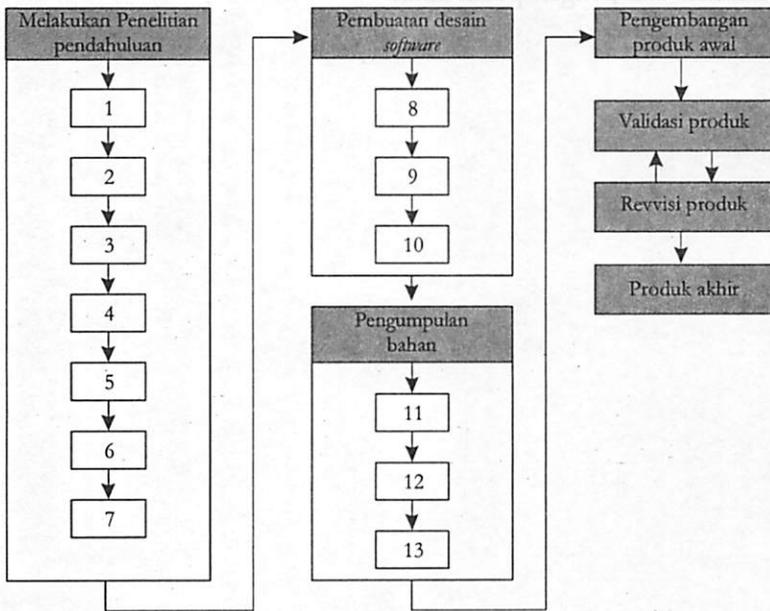
1. melakukan penelitian pendahuluan, yang meliputi:
 - a. identifikasi kebutuhan pembelajaran,
 - b. penulisan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar ,
 - c. penentuan pengalaman belajar,
 - d. perumusan butir materi,
 - e. penulisan indikator ,
 - f. penyusunan strategi pembelajaran yang diwujudkan dalam bentuk silabus dan rencana pembelajaran,
 - g. pengembangan materi
2. pembuatan desain *software*, yang meliputi:
 - a. pembuatan *screen design*,
 - b. pembuatan *script*,
 - c. pembuatan *Flowchart view*,
3. pengumpulan bahan, yang meliputi:
 - a. pembuatan dan pengumpulan gambar,
 - b. perekaman dan pengumpulan audio,
 - c. perekaman video.

4. pengembangan produk awal,
5. validasi produk,
6. revisi produk,
7. produk akhir.

Prosedur pengembangan CAI untuk pembelajaran Biologi SMA kelas XI digambarkan dalam bentuk bagan yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Uji coba/validasi dilakukan untuk mendapatkan data yang akan digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk. Evaluasi berupa evaluasi formatif. Adapun uji coba yang dilakukan meliputi empat tahap yaitu: 1) evaluasi oleh ahli media, 2) evaluasi oleh ahli mata pelajaran Biologi, 3) uji coba individual, dan 4) uji coba lapangan.

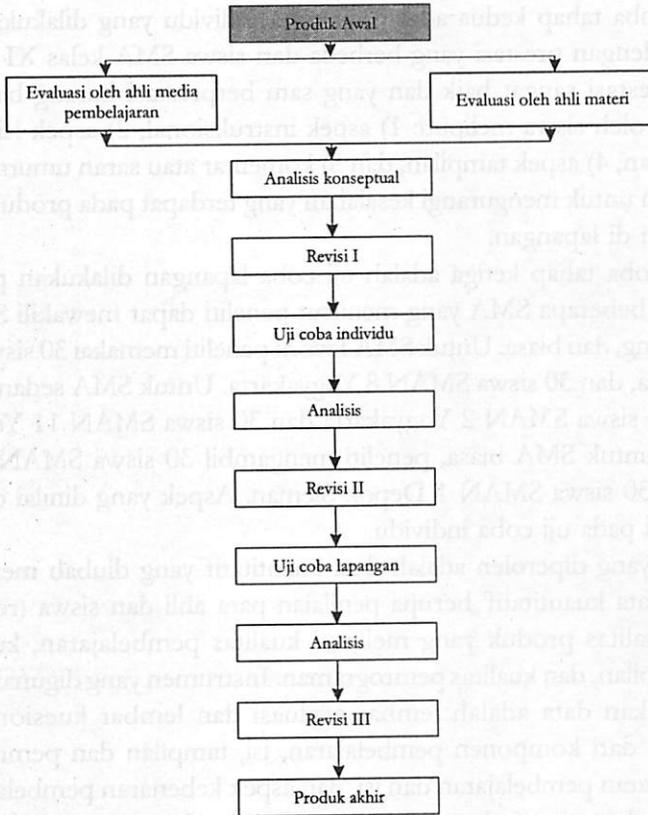
Tahap-tahap uji coba digambarkan dalam bentuk bagan yang dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut



Gambar 1. Bagan Prosedur Pengembangan CAI

Keterangan:

1. identifikasi kebutuhan pembelajaran
2. penulisan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar
3. penentuan pengalaman belajar
4. perumusan butir materi
5. penulisan indikator
6. penyusunan strategi pembelajaran yang diwujudkan dalam bentuk silabus dan rencana pembelajaran
7. mengembangkan materi
8. pembuatan *screen design*
9. pembuatan *script*
10. pembuatan *Flowchart view*
11. pembuatan dan pengumpulan gambar
12. perekaman dan pengumpulan audio
13. perekaman video



Gambar 2. Tahap-tahap Uji Coba

Uji coba/Validasi terhadap produk *software* berupa CD pembelajaran Biologi ini dilakukan pertama kali oleh ahli materi Biologi dan ahli media.. Aspek yang dievaluasi oleh ahli materi meliputi: 1) aspek pembelajaran, 2) aspek isi, 3) aspek kebenaran pembelajaran dan isi, 4) komentar atau saran umum, dan 5) kesimpulan. Sedangkan aspek yang dievaluasi oleh ahli media meliputi: 1) aspek pemrograman, 2) aspek tampilan, 3) aspek kebenaran media, 4) kementar atau saran umum, dan 5) kesimpulan. Penilaian dari para ahli ini digunakan untuk merevisi produk.

Uji coba tahap kedua adalah uji coba individu yang dilakukan kepada dua orang dengan prestasi yang berbeda dari siswa SMA kelas XI IPA. Satu siswa berprestasi sangat baik dan yang satu berprestasi kurang baik. Aspek yang dinilai oleh siswa meliputi: 1) aspek instruksional, 2) aspek isi, 3) aspek pemrograman, 4) aspek tampilan, dan 5) komentar atau saran umum. Uji coba ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan yang terdapat pada produk sebelum diujicobakan di lapangan.

Uji Coba tahap ketiga adalah uji coba lapangan dilakukan pada kelas reguler dari beberapa SMA yang menurut peneliti dapat mewakili SMA yang favorit, sedang, dan biasa. Untuk SMA favorit peneliti memakai 30 siswa SMAN 1 Yogyakarta, dan 30 siswa SMAN 8 Yogyakarta. Untuk SMA sedang, peneliti memakai 30 siswa SMAN 2 Yogyakarta dan 30 siswa SMAN 11 Yogyakarta. Sedangkan untuk SMA biasa, peneliti mengambil 30 siswa SMAN 1 Sewon Bantul dan 30 siswa SMAN 1 Depok Sleman. Aspek yang dinilai oleh siswa sama seperti pada uji coba individu.

Data yang diperoleh adalah data kuantitatif yang diubah menjadi data kualitatif. Data kuantitatif berupa penilaian para ahli dan siswa (responden) terhadap kualitas produk yang meliputi kualitas pembelajaran, kualitas isi, kualitas tampilan, dan kualitas pemrograman. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar evaluasi dan lembar kuesioner untuk memvalidasi dari komponen pembelajaran, isi, tampilan dan pemrograman, aspek kebenaran pembelajaran dan isi, dan aspek kebenaran pembelajaran dan media. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif menggunakan Penilaian Acuan Patokan (PAP) kemudian di konversikan ke data kualitatif dengan nilai skala lima rentang satu sampai dengan lima (modifikasi dari Sukardjo, 2004: 42) . Konversi data dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1
Konversi data Kuantitatif ke Data Kualitatif dengan Skala Lima

Kriteria		Kualitas
$X > X_i + 1,8 \times S_{bi}$	$X > 4,188$	Sangat baik
$X_i + 0,6 \times S_{bi} < X \leq X_i + 1,8 \times S_{bi}$	$3,396 < X \leq 4,188$	Baik
$X_i - 0,6 \times S_{bi} < X \leq X_i + 0,6 \times S_{bi}$	$2,604 < X \leq 3,396$	Cukup
$X_i - 1,8 \times S_{bi} < X \leq X_i - 0,6 \times S_{bi}$	$1,812 < X \leq 2,604$	Kurang
$X \leq X_i - 1,8 \times S_{bi}$	$X \leq 1,812$	Sangat kurang

Keterangan:

X_i = Rerata ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

S_{bi} = Simpangan baku ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

X = Rata-rata data empiris

Skor maksimal ideal = 5

Skor minimal ideal = 1

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil uji coba menghadirkan dua macam hasil, yaitu hasil evaluasi setiap item dan evaluasi setiap aspek. Evaluasi setiap item bertujuan mendapat data yang akan digunakan sebagai rujukan dalam merevisi produk, sehingga akan lebih mempermudah peneliti untuk melakukan revisi pada bagian apa yang masih mendapat penilaian kurang baik oleh responden. Lain halnya dengan hasil evaluasi setiap item, hasil evaluasi setiap aspek bertujuan untuk mengetahui kualitas produk dilihat dari masing-masing aspek.

Analisis Hasil Evaluasi dari Ahli Materi

Hasil evaluasi yang diperoleh nilai rata-rata untuk setiap item dan rata-rata untuk setiap aspek yang menunjukkan kualitas masing-masing. Dari analisis hasil diketahui bahwa item memiliki kualitas cukup baik dan baik. Nilai rata-rata untuk masing-masing aspek adalah 3,8 untuk aspek pembelajaran dan 3,706 untuk aspek isi, sehingga kedua aspek tersebut memiliki kualitas baik.

Analisis Data Evaluasi dari Ahli Media

Seperti halnya analisis hasil evaluasi dari ahli materi, dari hasil evaluasi yang diketahui nilai rata-rata untuk setiap item dan rata-rata untuk setiap aspek yang menunjukkan kualitas masing-masing. Dari analisis hasil diketahui bahwa item memiliki kualitas baik dan sangat baik. Nilai rata-rata untuk masing-masing aspek adalah 4,267 untuk aspek tampilan dan 3,667 untuk aspek pemrograman, sehingga diketahui kualitas aspek tampilan adalah sangat baik dan kualitas aspek pemrograman adalah baik.

Analisis Hasil Uji Coba Individu

Hasil uji coba individu menunjukkan nilai rata-rata dari masing-masing item dan aspek dari dua orang responden. Dari uji coba individu diperoleh hasil yang menyatakan bahwa item memiliki kualitas kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat baik. Item yang berkualitas kurang baik merupakan fokus perhatian peneliti dalam merevisi produk. Item yang berkualitas kurang baik adalah sebagai berikut: 1) item nomer kemenarikan bentuk tulisan, 2) item kejelasan musik pengiring, dan 3) item tampilan bingkai.

Peneliti menggunakan ketiga item tersebut sebagai rujukan merevisi produk. Selanjutnya, nilai rata-rata untuk masing-masing aspek penilaian yang menunjukkan kualitasnya dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2
Kualitas Setiap Aspek Penilaian dari Uji Coba Individu

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata	Kualitas
1	Aspek pembelajaran	4,03	Baik
2	Aspek isi	3,85	Baik
3	Aspek tampilan	3,57	Baik
4	Aspek pemrograman	4,55	Sangat Baik

Analisis Hasil Uji Coba Lapangan

Hasil uji coba lapangan diperoleh nilai rata-rata dari masing-masing item dan aspek dari 160 responden. Dari uji coba lapangan diperoleh hasil yang

menyatakan bahwa item memiliki kualitas cukup baik, baik, dan sangat baik. Item yang berkualitas cukup baik merupakan fokus perhatian peneliti dalam merevisi produk. Item yang berkualitas cukup baik sebagai berikut: 1) item animasi yang diberikan untuk lebih memahamkan konsep atau materi, 2) item kemenarikan bentuk tulisan, 3) item warna tulisan, 4) item pewarnaan *background*, 5) item tampilan animasi, dan 6) item animasi

Peneliti menggunakan item yang berkualitas cukup baik tersebut sebagai rujukan merevisi produk. Selanjutnya, nilai rata-rata untuk masing-masing aspek penilaian yang menunjukkan kualitasnya dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3
Kualitas Setiap Aspek Penilaian dari Uji Coba Lapangan

No.	Item yang dinilai	Rata-rata	Kualitas
1	Aspek pembelajaran	4,1	Baik
2	Aspek isi	3,917	Baik
3	Aspek tampilan	3,451	Baik
4	Aspek pemrograman	4,003	Baik

Dari Tabel 3 tersebut diketahui bahwa produk *software* berupa CD paket belajar Biologi SMA Pokok Bahasan Sistem Gerak pada Manusia berdasarkan uji coba lapangan memiliki kualitas aspek pembelajaran, aspek isi, aspek tampilan, dan aspek pemrograman yang baik.

Kajian Produk Akhir

Produk pengembangan pembelajaran berbantuan komputer (*Computer-Assisted Instruction/CAI*) berupa CD paket belajar Biologi SMA kelas XI untuk pokok bahasan Sistem Gerak pada Manusia telah selesai dikembangkan dan telah selesai divalidasi. Validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh data guna merevisi produk. Revisi pada tahap akhir dilakukan sesuai dengan hasil analisis data dari uji coba lapangan. Kualitas aspek yang menjadi penilaian dalam menentukan kualitas produk sebagai berikut:

1. Kualitas aspek pembelajaran baik dengan nilai rata-rata 4,1
2. Kualitas aspek isi baik dengan nilai rata-rata 3,917
3. Kualitas aspek tampilan baik dengan nilai rata-rata 3,453
4. Kualitas aspek pemrograman baik dengan nilai rata-rata 4,003

Selain kualitas empat aspek di atas, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam produk ini adalah sebagai berikut:

1. warna *background* yang digunakan berbeda-beda dalam setiap tampilan;
2. musik yang digunakan masih terbatas pada musik instrumen dengan mengatur durasi pada *Sync Event* yang *Loop* (mengulang), sehingga pada satu kali tampilan menu musik terdengar berulang-ulang dengan judul yang sama;
3. tombol musik tidak dibuat tersendiri tetapi jadi satu dengan *frame-frame* materi, sehingga musik tidak bisa dimatikan sewaktu-waktu;
4. soal latihan masih terbatas pada bentuk soal pilihan ganda, benar salah, dan jawaban singkat;
5. simulasi yang digunakan masih sederhana, yaitu dengan memanfaatkan fungsi *button* yaitu pada *time line up* dan *over*.

Berdasarkan hasil analisis tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa produk pengembangan CAI yaitu CD paket belajar Biologi SMA kelas XI untuk Pokok Bahasan Sistem Gerak pada Manusia merupakan sumber belajar yang baik dan dapat digunakan dalam pembelajaran Biologi SMA kelas XI IPA dengan Pokok Bahasan Sistem Gerak pada Manusia.

Simpulan

Hasil analisis menunjukkan kualitas produk dari penilaian oleh ahli materi Biologi, ahli media, dan siswa. Berikut adalah kualitas produk dari penilaian oleh responden:

1. Dari ahli materi Biologi mengenai aspek pembelajaran adalah baik (dinilai 3,8) dan aspek isi adalah baik (dinilai 3,706).
2. Dari ahli media mengenai aspek tampilan adalah sangat baik (dinilai 4,267) dan aspek pemrograman adalah baik (dinilai 3,667).

3. Dari uji coba perorangan mengenai aspek pembelajaran adalah baik (dinilai 4,031), aspek isi adalah baik (dinilai 3,846), aspek tampilan adalah baik (dinilai 3,5), dan aspek pemrograman adalah sangat baik (dinilai 4,55).
4. Dari uji coba lapangan mengenai aspek pembelajaran adalah baik (dinilai 4,1), aspek isi adalah baik (dinilai 3,917), aspek tampilan adalah baik (dinilai 3,453), dan aspek pemrograman adalah baik (dinilai 4,003).

Dari empat penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa produk *software* yang dihasilkan yaitu berupa CD paket belajar Biologi SMA kelas XI semester 1 memiliki kualitas baik sebagai sumber belajar.

Saran-saran

Bagi para peneliti, guru Biologi, dan pemerhati pendidikan yang tertarik dengan penelitian dan pengembangan dan berniat untuk mengembangkan lebih lanjut program pembelajaran, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan kemenarikan yang lebih mengingot item pewarnaan *background*, musik pengiring, pewarnaan tulisan, bentuk tulisan (*font*), dan animasi mendapatkan perhatian dari siswa sebagai berikut:

1. Pemilihan warna baik *background* maupun tulisan disesuaikan dengan gaya atau usia responden.
2. Bentuk tulisan (*font*) sebaiknya menggunakan bentuk tulisan yang tidak terkesan kaku dan ada unsur seninya akan tetapi cepat terbaca. *Font* yang disarankan adalah: *Arial, Elephant, Eras Bold IT C, Comic Sans MS, dan Gill Sans Ultra Bold*.
3. Ukuran tulisan (*font size*) yang baik untuk uraian materi adalah 17 dan 18 dengan *font Comic Sans MS*.
4. Musik pengiring disesuaikan dengan selera responden yaitu untuk tingkatan SMA lebih suka musik yang semangat dan sebaiknya jenis musik instrumen.
5. Musik dibuatkan tombol tersendiri agar dapat dihidupkan atau dimatikan sewaktu-waktu.
6. Materi yang dikemas benar-benar memerlukan pemvisualisasian objek atau objek yang benar-benar tidak dapat ditemukan di lingkungan belajar.

Daftar Pustaka

- Arief S Sadiman dkk. (2002). *Media pendidikan, pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekom Dikbud
- Borg, Walter R. & Gall, Meredith D. (1983). *Educational research: an introduction (4th ed.)*. New York: Longman Inc.
- Criswell, Eleanor, L. (1989). *The design of computer-based instruction*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Djohar. (2003). *Pendidikan strategik: Alternatif untuk pendidikan masa depan*. Yogyakarta: LESFI.
- Heinich, Robert, et.al. (1993) *Instructional media and technologies for learning (5th edition)*, New York: John Wiley & Sons
- Morse, Ronald H. (April 1991). *Computer uses in secondary science education*. Artikel. Diambil pada tanggal 11 Desember 2004, dari <http://www.thememoryhole.org/edu/eric/ed331489.html>.
- Sukarjo. (2004). *Pengadministrasian ujian dan pengelolaan skor*. Makalah disajikan dalam perkuliahan Evaluasi Pembelajaran, Program Studi Teknologi Pembelajaran, Program Pascasarjana, UNY.