

PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROYEK MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL

Komang Redy Winatha¹⁾, Naswan Suharsono²⁾, Ketut Agustini³⁾

¹ Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia
email: redywin@stiki-indonesia.ac.id

² Fakultas Ekonomi, Universitas Pendidikan Ganesha
email: naswan.suharsono@undiksha.ac.id

³ Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha
email: ketutagustini@undiksha.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran berupa e-modul interaktif berbasis proyek dan mengetahui kelayakan media berdasarkan pengujian para ahli. Pengembangan media pembelajaran ini, didasari oleh belum tersedianya bahan ajar inovatif yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 pada mata pelajaran simulasi digital di SMK TI Bali Global Singaraja. Demi menghasilkan produk yang diharapkan, prosedur pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu: *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, hasil perancangan e-modul interaktif yang telah dikembangkan pada mata pelajaran simulasi digital menggunakan model pembelajaran inovatif berbasis proyek berhasil diterapkan dan layak diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: Pengembangan, e-modul, simulasi digital, pembelajaran berbasis proyek

Abstract

The purpose of this study is to create an instructional media in the form of project-based interactive e-module and to know the feasibility of media based on the expert test. The development of this instructional media were based on the unavailability of an innovative teaching materials in accordance to the demands of the 2013 curriculum on the simulasi digital subjects in SMK TI Bali Global Singaraja. In order to create the expected product, ADDIE model had been used as a development procedure. ADDIE model consisting of five stages: *analysis*, *design*, *development*, *implementation* and *evaluation*. The results showed that, the interactive e-module design result that has been developed in the digital simulation subjects using innovative project-based learning model successfully implemented and feasible implemented in the learning process.

Keywords: Development, e-module, simulasi digital, project-based learning

PENDAHULUAN

Satu bentuk perwujudan kebudayaan manusia yang dinamis dan sarat akan perkembangan adalah pendidikan. Oleh karena itu, perubahan dan perkembangan pendidikan harus sejalan dengan perubahan budaya kehidupan sebagai antisipasi kepentingan di masa depan. Salah satu perubahan dalam bidang pendidikan adalah perubahan Kurikulum

2006 yang sering disebut sebagai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013 yang mengakibatkan adanya perubahan pada orientasi pembelajaran yang semula berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi berpusat pada siswa (*student centered*).

Untuk itu, strategi pembelajaran yang digunakan oleh seorang guru di dalam

kelasnya seharusnya ditujukan agar dapat memfasilitasi tercapainya kompetensi yang telah dirancang dalam dokumen kurikulum sehingga pada gilirannya setiap siswa mampu menjadi pembelajar yang mandiri.

Arsiti (2008) mendefinisikan belajar mandiri sebagai suatu perbuatan yang dilakukan oleh individu yang tumbuh dari dalam diri berupa tumbuhnya kesadaran akan pentingnya belajar. Implikasi utama kegiatan belajar mandiri menurut Depdiknas (2008) adalah perlunya mengoptimalkan sumber belajar dengan tetap memberikan peluang otonomi yang lebih besar kepada peserta didik dalam mengendalikan kegiatan belajarnya. Maka dari itu, dibutuhkan modul sebagai sumber belajar utama dalam kegiatan belajar mandiri.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, mendorong tergantikannya teknologi cetak dengan teknologi komputer dalam kegiatan pembelajaran. Modul yang pada mulanya merupakan media pembelajaran cetak, ditransformasikan penyajiannya ke dalam bentuk elektronik sehingga melahirkan istilah baru yaitu modul elektronik atau yang dikenal dengan istilah *e-modul*. Modul elektronik atau *e-modul*, didefinisikan sebagai suatu media pembelajaran dengan menggunakan komputer yang menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dalam proses pembelajaran (Nugraha, Subarkah, & Sari, 2015). Smeets dan Bus (2014), mengungkapkan bahwa buku elektronik yang disisipi fitur multimedia dapat memperkaya pengalaman membaca buku apabila digunakan dengan benar. Buku elektronik interaktif menjadi alternatif terbaik yang dapat berkontribusi untuk meningkatkan pemahaman bacaan dan minat baca.

E-modul dapat dipadukan dengan model pembelajaran inovatif yang dipandang mampu meningkatkan hasil belajar. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu pendekatan penciptaan lingkungan belajar yang dapat mendorong

siswa mengkonstruksikan pengetahuan dan keterampilan secara personal. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian yang mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis proyek sangat efektif apabila benar-benar diterapkan dalam pembelajaran, diantaranya: (a) meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran (Liu, 2016); (b) memfasilitasi proses pemahaman konsep yang lebih baik (Wekesa & Ongunya, 2016); (c) meningkatkan keterlibatan dalam pembelajaran dan kinerja akademik siswa (Iwamoto, Hargis & Vuong, 2016); (d) meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dalam berbagai situasi (Movahedzadeh, *et al*, 2012), dan (e) meningkatkan keterampilan sosial siswa (Styla & Michalopoulou, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek ini dipandang cocok pada mata pelajaran simulasi digital. Simulasi digital merupakan bagian dari kelompok mata pelajaran produktif yang termasuk pada dasar program keahlian (C2) di Kurikulum 2013 yang diwajibkan pada semua program keahlian kelas X Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Mata pelajaran ini, membekali siswa keterampilan dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang pada saat ini sangat dibutuhkan dalam dunia kerja. Keterampilan yang dimaksud seperti pengelolaan informasi digital melalui perangkat lunak pengolah informasi (pengolah kata, angka, dan presentasi), dan komunikasi dalam jaringan (*online*). Selain itu, mata pelajaran ini bertujuan untuk membekali siswa agar dapat mengkomunikasikan gagasan atau konsep yang ditemukannya sendiri atau memodifikasi gagasan atau konsep yang sudah ada melalui media digital. Penguasaan konsep terkait dengan materi mata kuliah sangat menentukan mutu siswa dalam mengaplikasikan ilmunya di dunia kerja. Oleh karena itu, pengembangan *e-modul* ini dalam bentuk proyek, dipandang penting untuk meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan bersosialisasi.

Berdasarkan pemikiran, pertimbangan permasalahan dan beberapa penelitian

yang relevan di atas, serta merujuk pada tujuan Kurikulum 2013 yang mengindikasikan pembelajaran yang berorientasi pada siswa, dipandang perlu mengembangkan e-modul interaktif berbasis proyek pada mata pelajaran simulasi digital siswa kelas X SMK TI Bali Global Singaraja sebagai salah satu cara memecahkan masalah pembelajaran. Mengingat selama ini dalam proses pembelajaran simulasi digital di kelas X SMK TI Bali Global Singaraja, masih berpusat pada guru sehingga siswa menjadi pasif dalam proses pembelajaran dan masih menggunakan metode ceramah sebagai pilihan utama dalam mentransfer pengetahuan. Keadaan ini berimbas pada rendahnya pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang diterimanya.

METODE PENELITIAN

Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Pemilihan model ini didasari atas beberapa pertimbangan. Pertama, model ADDIE disajikan secara sederhana dan sistematis. Tahap-tahapan dalam model ini sudah sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya. Sifatnya yang sederhana dan terstruktur dengan sistematis, membuat model ADDIE sangat mudah dipelajari oleh pengembang. Kedua, model ADDIE relevan dalam pengembangan sebuah modul (Nasohah *et al*, 2015). Ketiga, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan dengan menggunakan model ADDIE, menghasilkan produk dan pembelajaran yang berkualitas.

Seperti yang dikemukakan Martins, Hoskins, Brooks, dan Bennett (2013) bahwa produk modul multimedia interaktif yang dikembangkan dengan model ADDIE hasilnya terbukti bermanfaat dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal sama dikemukakan oleh Azimi, Ahmadigol dan Rastegarpour (2015), siswa yang dilatih dengan mengikuti model ADDIE memperoleh nilai kinerja yang tinggi dibandingkan dengan metode tradisional. Ini berarti pengembangan produk yang mengikuti langkah-langkah sistematis

model ADDIE, menuntun pengembang untuk menciptakan produk yang berkualitas dan bermanfaat. Model ADDIE terdiri atas 5 (lima) langkah, yaitu: (1) analisis (*analyze*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*development*), (4) implementasi (*implementation*) dan (5) evaluasi (*evaluation*). Ringkasan kegiatan penelitian pengembangan divisualisasikan pada Gambar 1.

Analysis (Analisis)

Pada tahap awal dilakukan analisis bersifat deskriptif yang terdiri dari beberapa kegiatan. Pertama, analisis mata pelajaran. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan mata pelajaran yang dijadikan sebagai objek pengembangan. Informasi diperoleh dengan melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran dan siswa. Kedua, analisis KI, KD, dan indikator. Melakukan analisis terhadap kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator hasil belajar berdasarkan struktur Kurikulum 2013 dan silabus mata pelajaran. Ketiga, analisis karakteristik siswa Menganalisis karakteristik siswa dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dan keunikan siswa secara perseorangan. Karakteristik siswa yang perlu dipertimbangkan misalnya kebiasaan belajar, akses terhadap teknologi dan informasi, serta kondisi ekonomi. Keempat, analisis lingkungan belajar. Menganalisis lingkungan belajar memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana lingkungan belajar siswa khususnya di sekolah. Lingkungan belajar yang dianalisis meliputi kenyamanan ruang belajar, dan fasilitas

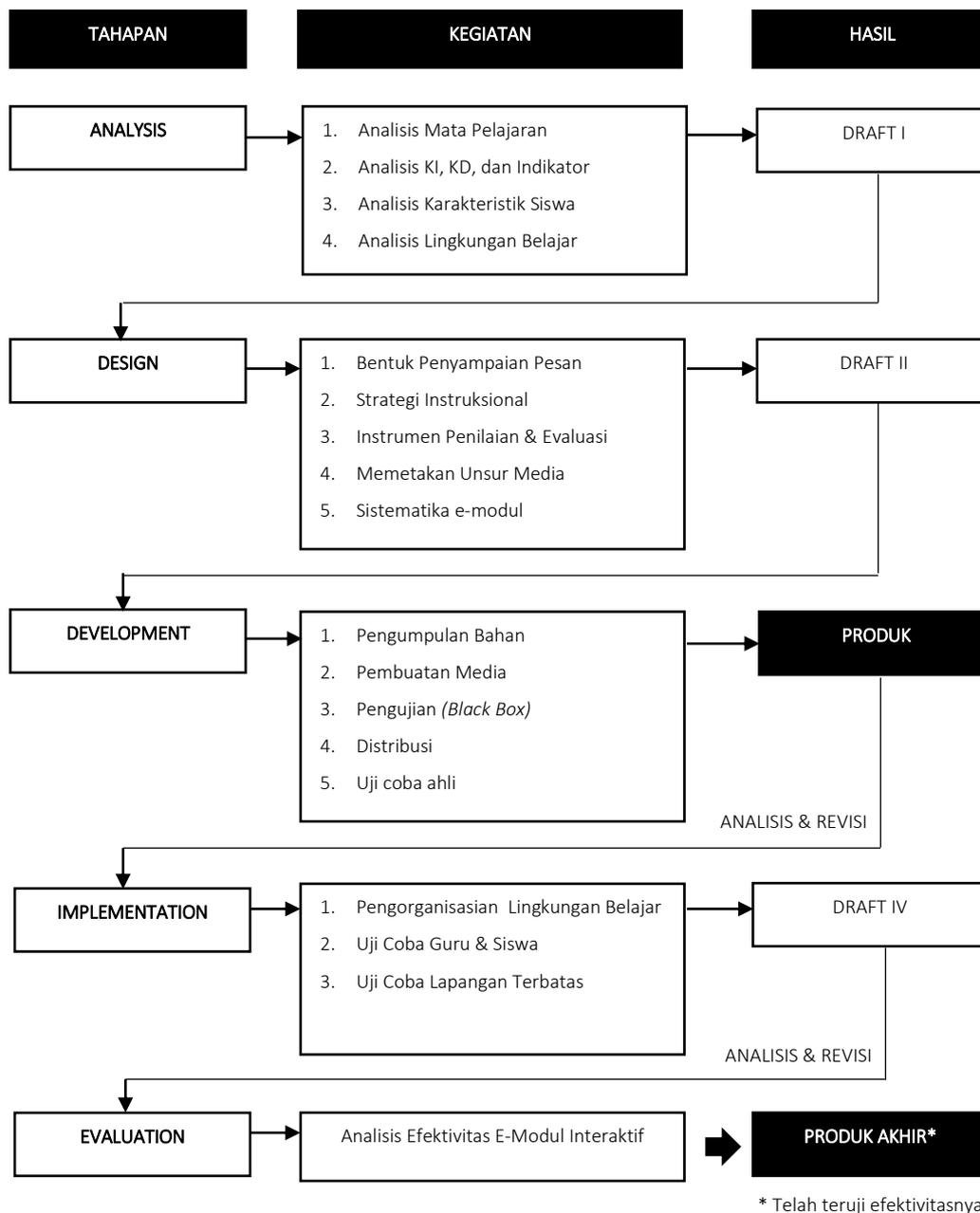
Design (Desain)

Tahap selanjutnya yang dilaksanakan adalah desain. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain: (a) memilih bentuk penyampaian pesan, (b) membuat strategi instruksional, (c) mendesain penilaian dan instrumen evaluasi, (d) memetakan unsur media, (e) menyusun sistematika e-modul interaktif seperti mendesain *flowchart*, struktur navigasi media, dan *storyboard*.

Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahap di mana seluruh komponen yang dibutuhkan dirangkai menjadi suatu kesatuan sesuai dengan fungsinya. Pengembangan dilakukan berdasarkan

tahap desain yang telah direncanakan sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengembangan antara lain: (a) pengumpulan bahan, (b) pembuatan media, (c) pengujian secara independen, (d) distribusi, dan (e) uji coba ahli.



Gambar 1. Ringkasan kegiatan dalam tahapan model ADDIE

Implementation (Implementasi)

Pada tahap ini, hasil produk yang diterapkan dalam pembelajaran yang sesungguhnya untuk mengetahui pengaruh nyata produk terhadap hasil belajar siswa. Namun sebelum diterapkan,

media harus melewati beberapa tahapan antara lain: (a) uji coba para ahli (ahli isi, ahli desain pembelajaran, dan ahli media), (b) pengorganisasian lingkungan belajar, (c) uji coba guru dan siswa (perorangan

dan kelompok kecil), dan (d) uji coba lapangan terbatas.

Evaluation (Evaluasi)

Hasil tahap sebelumnya, kemudian dilakukan evaluasi untuk melihat apakah produk yang dikembangkan berhasil, dan sesuai dengan harapan awal atau tidak. Instrumen yang digunakan adalah tes hasil belajar yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum kegiatan perlakuan menggunakan e-modul interaktif berbasis proyek dimulai. Sedangkan *posttest* diberikan setelah kegiatan perlakuan menggunakan e-modul interaktif berbasis proyek selesai dilaksanakan. Uji coba ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis efektivitas produk penelitian, dengan melihat perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* yang dicapai siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan e-modul interaktif berbasis proyek. Hasil evaluasi kemudian dianalisis dan direvisi. Hasil revisi akan menjadi produk akhir, yaitu e-modul interaktif simulasi digital berbasis proyek yang sudah teruji kelayakannya dan efektivitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan ajar yang dikembangkan berupa modul yang dikemas secara elektronik atau sering disebut dengan e-modul. Pemilihan bentuk penyajian bahan ajar dalam bentuk elektronik didasari oleh beberapa faktor antara lain: (a) Perkembangan teknologi telah menggeser keberadaan bahan ajar cetak dan mendorong penggunaan bahan ajar elektronik karena dianggap lebih praktis, efisien, dan dapat mendukung seluruh komponen media yang dibutuhkan dalam pembelajaran seperti gambar, audio, maupun video; (b) Modul elektronik mengadopsi seluruh keunggulan dan komponen yang terdapat dalam modul cetak; dan (c) Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, bahan ajar elektronik terbukti efektif digunakan dalam pembelajaran.

Berikut adalah tampilan dari implementasi pengembangan e-modul interaktif berbasis proyek. Tampilan

halaman utama e-modul disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Halaman utama e-modul

Halaman beranda merupakan halaman yang menghubungkan pengguna dengan seluruh isi bahan ajar. Komponen-komponen yang terdapat pada halaman beranda antara lain; a) menu paket modul, b) materi/konten pelajaran, dan c) navigasi-navigasi pendukung lainnya.

Halaman sajian materi dibuat menggunakan *software* Adobe Flash CS6 dan XML. Pengguna dapat mengakses isi materi hampir sama seperti buku cetak. Pengguna juga dapat mengakses halaman tertentu dengan membalik halaman per halaman. Tampilan halaman materi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman sajian materi

Dalam beberapa materi tertentu, pengguna dapat mengakses tutorial dalam bentuk teks dan gambar maupun video. Tampilan halaman tutorial teks disajikan pada Gambar 3 dan tampilan halaman tutorial video disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Halaman tutorial teks dan gambar



Gambar 4. Halaman tutorial video

Dalam sajian materi juga, terdapat notifikasi proyek maupun tugas yang ditujukan pada pengguna. Notifikasi tersebut divisualisasikan dengan animasi tombol dengan warna yang berbeda yaitu jingga (orange) dan hijau. Tampilan halaman notifikasi proyek dan tugas disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Halaman notifikasi proyek



Gambar 6. Halaman notifikasi tugas

Selain materi, e-modul juga memberikan informasi dan fakta-fakta menarik seputar perkembangan dunia informasi dan komunikasi. Salah satu tampilan halaman info menarik tersebut disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman info dan fakta menarik

Halaman kuis merupakan salah satu fasilitas yang disediakan e-modul interaktif, untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran yang telah dipelajari. Siswa akan dihadapkan dengan 20 sampai 30 butir pertanyaan (berbentuk pilihan ganda) tergantung keluasan materi yang dipelajari. Setelah menjawab seluruh soal, siswa akan memperoleh umpan balik (*feedback*) berupa: a) skor, dan b) tindakan yang harus dilakukan terhadap skor yang diperoleh. Tampilan halaman kuis disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan halaman kuis

Jika siswa menjawab benar kurang dari 80% dari total keseluruhan soal, maka siswa akan diminta mempelajari ulang materi sebelumnya. Tampilan umpan balik tersebut, disajikan pada Gambar 9. Dan apabila siswa menjawab benar lebih dari atau sama dengan 80% dari total keseluruhan soal, maka siswa dinyatakan berhasil dapat mempelajari materi

berikutnya. Tampilan umpan balik tersebut, disajikan pada Gambar 10.



Gambar 9. Tampilan umpan balik gagal



Gambar 10. Tampilan umpan balik berhasil

Halaman kuis dibuat menggunakan *software* Adobe Flash CS6 dengan bank soal menggunakan XML. Apabila pengguna mengklik salah atau opsi jawaban, maka akan muncul *feedback* (umpan balik) secara langsung pada bagian kanan halaman. Setelah menjawab pertanyaan, pengguna tidak dapat kembali ke pertanyaan sebelumnya. Pengemasan media berupa *cover* CD, label CD dan buku panduan disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan *cover* CD (kiri) dan paket kemasan CD beserta buku panduan (kanan)

Hasil tinjauan hasil isi terhadap e-modul interaktif menunjukkan bahwa, kelayakan isi bahan ajar adalah 98% dengan

kualifikasi sangat baik. Sedangkan buku panduan guru berkualifikasi sangat baik dengan tingkat persentase sebesar 100%. Hal ini mengandung makna bahwa, materi yang disajikan dalam e-modul layak dibelajarkan kepada siswa. Ada beberapa alasan tercapainya kualitas isi pada kualifikasi sangat baik adalah sebagai berikut.

Pertama, penyusunan materi e-modul merujuk pada artikel maupun buku-buku yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, sehingga cakupan isi tidak menyimpang dari standar isi simulasi digital jenjang SMK secara nasional. Pemilihan buku didasarkan pada karakteristik indikator pencapaian kompetensi pada tiap bab. Pemilihan sumber materi juga memperhatikan aspek keterkinian (*update to date*) sehingga sangat relevan diberikan kepada siswa.

Kedua, materi e-modul disajikan sistematis dalam bentuk *page flip* menyerupai buku cetak. Hal ini didasari hasil penelitian Mangan (dalam Tanner, 2014), yang menemukan bahwa fasilitas "*paging*", dapat mendukung pembaca dalam membangun representasi spasial teks dengan menyediakan isyarat spasial memori teks dan ingatan. Sehingga pembaca akan mengingat apa yang telah dibaca sebelumnya. Penyajian isi yang sistematis, akan mengajak siswa untuk belajar secara bertahap agar tujuan akhir siswa yaitu mampu menerapkan pengetahuannya dapat tercapai secara maksimal.

Ketiga, isi e-modul disampaikan menggunakan bahasa dalam percakapan sehari-hari. Penulisan yang sederhana dan menarik dapat menimbulkan kesan seolah-olah pengguna berkomunikasi langsung dengan bahan ajar. Selain faktor bahasa, pola penulisan juga berpengaruh terhadap pemahaman akan bacaan. Materi dalam e-modul interaktif, menggunakan pola yang tetap dalam penulisannya. Hal ini dilakukan merujuk pada pendapat yang disampaikan oleh Tompkins (2010), yang menyatakan bahwa siswa akan lebih mudah mengenali ide-ide dan informasi-informasi penting

ketika mereka memahami pola penulisan dalam penyajian sebuah materi.

Keempat, dalam penyampaian materi e-modul, disisipkan pula info-info menarik terkait sejarah, dan perkembangan teknologi informasi. Informasi ini berguna untuk memperluas wawasan pembaca dan memperkaya isi dari e-modul karena tidak hanya menyampaikan materi pokok tetapi juga informasi penting lainnya yang harus diketahui. Kelima, isi buku panduan guru disampaikan secara menarik, sederhana, singkat, dan jelas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai pengguna, benar-benar paham mengenai cara penggunaan dan hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian e-modul interaktif.

Hasil tinjauan ahli desain pembelajaran menunjukkan bahwa validitas e-modul dari aspek desain pembelajaran adalah 100% dengan kualifikasi sangat baik. Sedangkan untuk buku panduan guru berkualifikasi sangat baik dengan tingkat persentase sebesar 100%. Ada beberapa alasan sehingga tercapainya validitas sangat baik tersebut adalah sebagai berikut.

Pertama, berdasarkan perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran telah disesuaikan dengan acuan Kurikulum 2013 terbaru dan dikembangkan berdasarkan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Rumusan tujuan pembelajaran tersebut, selanjutnya berpengaruh pada luas atau tidaknya pembahasan materi yang akan disampaikan. Penilaian yang digunakan juga telah disesuaikan dengan perumusan indikator.

Kedua, berdasarkan strategi penyampaian pesan. E-modul mampu memicu ketertarikan dan keterlibatan siswa dalam belajar karena didesain secara menarik dan sederhana. Penyampaian materi tidak hanya mengandalkan aspek teks, tetapi juga didukung dengan komponen-komponen multimedia seperti gambar, grafik, video, dan animasi. Multimedia menyediakan banyak pilihan untuk belajar secara kreatif, memfasilitasi proses pembelajaran melalui penyampaian materi yang lebih interaktif dan meningkatkan interaksi antara siswa dan guru (Shilpa & Sunita, 2016).

Multimedia juga memiliki potensi untuk mengakomodasi seluruh gaya belajar karena materi dipaparkan bervariasi.

Ketiga, berdasarkan teknik evaluasi (penilaian). Dalam e-modul, proyek dijadikan sebagai salah satu teknik penilaian yang digunakan. Teknik ini mampu mendorong pembelajaran yang menantang dan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah (Chiang & Lee, 2016). Tema proyek diangkat berdasarkan permasalahan dan kebutuhan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Keempat, berdasarkan kemenarikan dan kemudahan penggunaan. Desain tampilan antarmuka e-modul dinilai mampu menarik minat dan perhatian siswa untuk belajar. Kemenarikan merupakan salah satu alasan utama pemicu pengguna khususnya siswa dalam melihat isi e-modul. Kemenarikan tampilan mencakup pemilihan kombinasi warna, pemilihan jenis huruf, pemilihan audio, video, dan animasi. Desain tampilan juga didesain sesederhana mungkin guna memberikan kemudahan pada siswa dalam penggunaannya. Menurut Nurlifa, Kusumadewi, dan Kariyam (2014), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kemudahan penggunaan, yaitu mudah dipelajari, mudah menjadi terampil, dan mudah digunakan.

Kelima, buku panduan guru disajikan dengan menyampaikan tujuan pembelajaran secara jelas dan disajikan pula kunci jawaban dari tes kompetensi yang ada pada bagian akhir setiap materi pokok. Buku panduan guru juga disampaikan secara sederhana, singkat, jelas dan dikemas dengan desain yang menarik. Hal tersebut menjadikan guru sebagai pengguna, benar-benar paham mengenai cara penggunaan dan hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian e-modul interaktif.

Hasil tinjauan hasil media terhadap e-modul interaktif menunjukkan bahwa, kelayakan bahan ajar dari sisi media adalah 100% dengan kualifikasi sangat baik. Sedangkan buku panduan guru berkualifikasi sangat baik dengan tingkat persentase sebesar 100%. Ada beberapa alasan sehingga tercapainya kuliatis

media pada kualifikasi sangat baik ini adalah sebagai berikut.

Pertama, desain navigasi e-modul interaktif sederhana dan mudah diingat yang memudahkan pengguna yaitu siswa dalam mengakses seluruh materi. Navigasi utama yaitu berupa menu paket modul menggunakan keterangan dengan bahasa yang jelas yang mampu memberikan ilustrasi tentang halaman yang akan dituju. Penggunaan ikon menggunakan gambar yang mudah diingat pengguna yang secara tidak langsung menjelaskan fungsi navigasi. Misalnya, navigasi keluar ditandai dengan ikon X (silang), navigasi *on/off* musik menggunakan ikon *speaker*, navigasi bantuan menggunakan ikon ? (tanda tanya), dan masih banyak lagi. Penggunaan warna juga sangat diperhatikan dalam hal ini. Navigasi menggunakan warna yang kontras dengan warna latar belakang, agar mudah dikenali.

Kedua, tampilan e-modul interaktif menggunakan sistem pengorganisasian dan kombinasi warna yang sederhana. Tampilan e-modul interaktif mencakup halaman pembuka (*opening*) dan halaman utama. Desain tampilan antarmuka e-modul mengadopsi prinsip teori Gestalt (Graham, 2008), yang terdiri dari beberapa prinsip yaitu: 1) *Proximity* (kedekatan), 2) *Similarity* (kemiripan), 3) *Closure* (ketertutupan), dan 4) *Continuity* (kesinambungan).

Ketiga, gaya, ukuran, spasi dan warna teks yang konsisten. Teks menggunakan jenis huruf yang polos dalam arti huruf tersebut tidak memiliki garis horizontal maupun vertikal pada sudut-sudutnya. Jenis huruf yang digunakan adalah jenis *sans serif* tipe Calibri. Font jenis *san serif* dipandang lebih baik digunakan apabila teks tersebut ditampilkan di layar komputer (Ali, *et al*, 2013). Tipe calibri dipilih karena memiliki variasi yang lebih lengkap dibandingkan dengan tipe lainnya. Variasi yang dimaksud yaitu huruf tebal (*bold*), huruf miring (*italic*) dan huruf dengan garis bawah (*underline*). Ukuran teks yang menggunakan ukuran standar sebesar 13.5pt. Spasi teks disesuaikan agar baris-baris teks tidak terlalu rapat dan tidak

terlalu jauh. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kenyamanan pengguna dalam membaca isi e-modul. Warna teks disesuaikan dengan warna latar belakang yang digunakan. Artinya apabila warna teks yang digunakan gelap maka latar belakang harus menggunakan warna cerah, berlaku pula sebaliknya. Kombinasi warna teks dan latar belakang yang digunakan terutama pada sajian materi adalah hitam dan putih.

Keempat, kesesuaian gambar dalam memvisualisasikan uraian materi. Pemilihan gambar dilakukan melalui analisis karakteristik materi yang dianggap sulit dipahami (abstrak) apabila hanya menggunakan teks. Materi abstrak yang didukung sajian gambar yang relevan, dapat memudahkan siswa membangun pengetahuan. Penggunaan gambar, juga dipilih dan diletakkan secara selektif berdasarkan kriteria-kriteria berikut: (1) gambar harus memiliki resolusi tinggi. Hal ini dilakukan agar gambar tidak terlihat pecah saat ditayangkan baik di layar komputer maupun proyektor; (2) gambar diletakkan didekat teks yang dijelaskan (prinsip kedekatan sesuai dengan teori Gestalt) untuk memudahkan siswa dalam memproses informasi melalui teks dan gambar, agar proses kognitif tidak terpisah; (3) ukuran gambar menyesuaikan dengan ukuran halaman, sehingga sebaran teks dan gambar tampak proporsional; (4) pencantuman sumber juga diterapkan dalam penggunaan ilustrasi gambar apabila gambar yang digunakan berasal dari internet. Hal ini guna mencegah terjadinya pelanggaran hak cipta.

Kelima, kesesuaian audio yang digunakan meliputi musik latar dan suara efek. Dalam pengguna e-modul, pengguna akan diiringi dengan musik latar. Musik latar yang dipilih adalah musik instrumen yang tergolong musik yang nyaman untuk didengar (*easy listening*). Musik latar berfungsi untuk mendukung suasana dalam belajar menggunakan e-modul. Siswa yang tidak menyukai gaya belajar auditori, dapat menonaktifkan musik melalui fasilitas yang disediakan. Menggunakan audio di dalam media pembelajaran multimedia, dapat

meningkatkan minat atau fokus terhadap topik yang sedang disajikan. Selain itu, audio dapat mengkompensasi masalah membaca atau belajar yang mungkin dimiliki siswa (Smaldino, Lowther, & Russell, 2008).

Keenam, kesesuaian video dengan karakteristik materi yang akan disampaikan. Karakteristik materi secara umum adalah pengetahuan prosedural (keterampilan). Upaya yang paling tepat agar siswa dapat dengan cepat mengimplementasikan keterampilan tersebut adalah dengan video. Video dapat mendukung dalam proses pembelajaran untuk mendorong kegiatan belajar yang lebih otonom, fleksibel dan signifikan (Albó *et al*, 2015). Video mampu melengkapi pengalaman-pengalaman dasar siswa ketika mereka membaca, berdiskusi dan praktik. Video juga mampu menggambarkan suatu proses secara tepat dan dapat disaksikan secara berulang-ulang. Selain itu, penggunaan video efektif dapat memfokuskan perhatian siswa karena menyajikan visual dan audio secara utuh tanpa memecah konsentrasi siswa.

Ketujuh, kesesuaian animasi dengan karakteristik materi. Animasi merupakan suatu komponen yang efisien untuk menjelaskan definisi teoritis (Darío, 2015). Penggunaan animasi akan membantu siswa memvisualisasikan suatu teori, proses maupun fenomena dinamis yang tidak dapat dijelaskan dengan mudah. Animasi pada e-modul interaktif digunakan untuk memvisualisasikan proses komunikasi dalam jaringan (asinkron dan sinkron) dan pelengkap sajian antarmuka agar tampak lebih menarik dan interaktif.

Kedelapan, e-modul mudah digunakan dan sederhana dalam hal pengoperasiannya. Dilihat dari aspek perangkat keras yang dibutuhkan, pengoperasian e-modul tidak memerlukan perangkat dengan spesifikasi tinggi. Begitu pula dari aspek perangkat lunak. E-modul dirancang agar dapat digunakan pada semua jenis perangkat komputer.

Kesembilan buku panduan guru dikemas dengan visualisasi yang menarik dan praktis. Aspek praktis dalam buku panduan guru, diwujudkan dalam bentuk

ukuran buku panduan yang disesuaikan dengan kemasan CD. Hal tersebut menjadikan buku panduan dan kemasan CD menjadi suatu kesatuan yang utuh. Buku panduan juga disajikan dengan gambar-gambar yang dapat mendukung pemahaman pengguna khususnya guru dalam memahami cara penggunaan e-modul interaktif.

SIMPULAN DAN SARAN

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah terhambatnya proses pembelajaran di SMK TI Bali Global karena kurangnya ketersediaan media pembelajaran berupa media cetak maupun elektronik, dan dalam proses pembelajaran belum sepenuhnya menggunakan model yang inovatif. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan media pembelajaran yang kreatif dan inovatif yaitu modul elektronik (e-modul) berbasis proyek yang dikemas dengan berbagai komponen multimedia agar lebih interaktif.

Secara keseluruhan, e-modul telah memenuhi kriteria interaktif karena telah memberikan fasilitas kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan melalui paparan materi, video, animasi dan umpan balik yang telah disediakan e-modul secara mandiri. Hasil pengujian para ahli menunjukkan bahwa hasil perancangan dan implementasi e-modul yang telah dikembangkan pada mata pelajaran simulasi digital dengan menggunakan model pembelajaran inovatif berbasis proyek berhasil diterapkan dan layak untuk dilanjutkan pada tahap berikutnya yaitu tahap implementasi dan evaluasi.

Adapun saran yang dapat diberikan guna pengembangan hasil penelitian ini yaitu (a) produk yang dikembangkan terbatas sampai pada tahap pengembangan, disarankan pada peneliti lain untuk mengkaji lebih jauh hingga tahap evaluasi untuk mengetahui keefektifitasan e-modul apabila diterapkan dalam proses pembelajaran, dan (b) produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah e-modul interaktif berbasis proyek yang proses pembuatannya menggunakan *software* Adobe Flash yang dikolaborasikan dengan

XML. Dalam pengembangan produk pembelajaran selanjutnya, disarankan mengembangkan jenis media lain yang lebih inovatif seperti *e-learning*, video pembelajaran, atau bentuk media lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Albó, L., Hernández-Leo, D., Barceló, L., & Sanabria, L. (2015) Video-based learning in higher education: The flipped or the hands-on classroom? *EDEN Annual Conference*, Barcelona, Spain.
- Ali, A. Z. M., Wahid, R., Samsudin, K., & Idris, M. Z. (2013). Reading on the Computer Screen: Does Font Type has Effects on WebText Readability? *International Education Studies*, 6(3), 26-35.
- Arsiti. (2008). Pendekatan Pembelajaran Konstruktivistik sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas, Kemampuan Belajar Mandiri, dan Hasil Belajar IPS. *Tesis*. Tidak dipublikasikan. Universitas Sebelas Maret.
- Azimi, K., Ahmadigol, J. & Rastegarpour H. (2015). A Survey of the Effectiveness of Instructional Design ADDIE and Multimedia on Learning Key Skills of Futsal. *J. Educ. Manage. Stud.*, 5(3): 180-186.
- Chiang, C. L. & Lee H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709-712.
- Darío, A. W. (2015). Effectiveness of animation as a learning strategy in a classical control theory introductory course. *World Journal Control Science and Engineering*, 3(1), 8-12.
- Depdiknas. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar.
- Graham, L. (2008). Gestalt theory in interactive media design. *Journal of Humanities & Social Science*, 2(1), 1-12.
- Iwamoto, D. H., Hargis, J. & Vuong, K. (2016). The effect of project-based learning on student performance: An action research study. *International Journal for the Scholarship of Technology Enhanced Learning*, 1(1), 24-42.
- Liu, X. (2016). Motivation management of project-based learning for business English adult learners. *International Journal of Higher Education*, 5(3), 137-145.
- Martin, F., Hoskins, O. J., Brooks, R., & Bennet, T. (2013). Development of an interactive multimedia instructional module. *The Journal of Applied Instructional Design*, 3(3), 5-18.
- Movahedzadeh, F., Patwell, R., Rieker, J. E., & Gonzalez, T. (2012). Project-based learning to promote effective learning in biotechnology courses. *Education Research International*, 1(1), 1-8.
- Nasohah, U.N., Gani, M. I. B.A., & Shaid, N. B. M. S. (2015). Model ADDIE dalam proses reka bentuk modul pengajaran: Bahasa Arab tujuan khas di Universiti Sains Islam Malaysia sebagai contoh. Makalah disajikan dalam Proceedings of the International Seminar on Language Teaching tanggal 4-5 Februari 2015, di Bangi - Malaysia.
- Nugraha, A., Subarkah, C. Z., & Sari. (2015). Penggunaan e-module pembelajaran pada konsep sifat koligatif larutan untuk mengembangkan literasi kimia siswa. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 201-204.
- Nurlifa, A., Kusumadewi, S., & Kariyam. (2014). Analisis pengaruh user interface terhadap kemudahan penggunaan sistem pendukung keputusan seorang dokter. *Prosiding SNATIF*, 1(1), 333-340.
- Shilpa, S. & Sunita, M. (2016). A study an interactive elementary education (3-6) with multimedia. *International Journal of Home Science*, 2(1), 214-215.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russel, J. D. (2008). *Instructional Technology & Media for Learning*. Edisi ke 9.

- Diterjemahkan oleh: Arif Rahman.
Jakarta: Kencana.
- Smeets, D. J. H. & Bus, A. G. (2014). The interactive animated e-book as a word learning device for kindergartners. *Applied Psycholinguistics*, 1(1), 1-22.
- Styla, D. & Michalopoulou, A. (2016). Project based learning in literature: The teacher's new role and the development of student's social skills in upper secondary education. *Journal of Education and Learning*, 5(3), 307-314.
- Tanner, M. J. (2014). Digital vs. print: Reading comprehension and the future of the book. *SJSU School of Information Student Research Journal*, 4(2), 1-12.
- Tompkins, G. E. (2010). *Literacy for the 21st Century – A Balanced Approach Fifth Edition*. Pearson Allyn Bacon Prentice Hall.
- Wekesa, N. W. & Ongunya, R. O. (2016). Project based learning on students' performance in the concept of classification of organisms among secondary schools in Kenya. *Journal of Education and Practice*, 7(16), 25-31.