

Pengembangan Bahan Pembelajaran Berbantuan Komputer untuk Memfasilitasi Belajar Mandiri Pada Pokok Bahasan Teknik Digital di Sekolah Menengah Kejuruan

Oleh: Muhamad Ali, Toto Sukisno
Dosen Jurusan PT Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Dengan diimplementasikannya kurikulum berbasis kompetensi (KBK) di Sekolah Menengah Kejuruan siswa dituntut untuk kompeten terhadap satuan mata pelajaran yang muatannya sangat banyak dalam waktu yang relatif pendek. Disatu sisi pembelajaran yang ada masih mengandalkan pembelajaran klasikal di kelas sehingga menyebabkan pencapaian kompetensi siswa menurun yang diindikasikan dengan rendahnya nilai ujian. penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menemukan desain perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer dalam memfasilitasi belajar mandiri pada Mata Diklat Elektronika Digital; dan 2) Mengetahui efisiensi dan daya tarik siswa terhadap media pembelajaran berbantuan komputer untuk memfasilitasi belajar mandiri.

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode pengembangan atau yang lebih dikenal dengan nama Research and Development melalui empat tahap yaitu: 1) Analisis masalah; 2) perancangan 3) implementasi dan (4) Pengujian. Pengembangan sistem mengadopsi model yang dikembangkan oleh Dick & Carey dan Criswell.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di beberapa SMK di Yogyakarta menunjukkan bahwa: 1) bahan pembelajaran berbantuan komputer untuk memfasilitasi belajar mandiri dalam Mata Diklat Elektronika Digital yang dikembangkan telah memenuhi unsur efisiensi waktu yang cukup tinggi yang diamati dari waktu pencapaian tujuan pembelajaran dibandingkan alokasi waktu yang diberikan; 2) bahan pembelajaran berbantuan komputer untuk memfasilitasi belajar mandiri dalam Mata Diklat Elektronika Digital yang dikembangkan juga memiliki daya tarik yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil uji coba kepada kelompok kecil, 94 % peserta diklat menyatakan bahwa bahan pembelajaran berbantuan komputer ini menarik dan perlu dikembangkan.

Kata kunci: Pembelajaran, Berbantuan Komputer, Belajar Mandiri, Efisiensi

Pendahuluan

Kurikulum berbasis kompetensi membutuhkan perhatian yang serius dari berbagai pihak baik pengajar, pebelajar maupun lingkungan yang mendukung. Kebutuhan akan kompetensi di dunia kerja perlu diadopsi dalam proses belajar mengajar di kelas, sehingga siswa memperoleh kompetensi aktual yang benar-benar dibutuhkan untuk bekal memasuki dunia kerja setelah lulus. Teknik Elektro merupakan bidang studi teknik yang kompetensinya mengalami perkembangan sangat cepat dan harus segera dikuasai baik oleh siswa maupun guru. Upaya peningkatan kualitas pembelajaran perlu secara terus menerus dilakukan pada seluruh aspek sistem pembelajaran agar pembelajaran dapat lebih optimal serta mampu mengoptimalkan seluruh potensi peserta didik.

Peningkatan kualitas pembelajaran harus terus dilakukan dengan melakukan inovasi yang mengintegrasikan disiplin keilmuan yang terkait diantaranya adalah Teknologi Pendidikan. Sujarwo (1988) menjelaskan bahwa Teknologi Pendidikan merupakan pengembangan, penerapan dan evaluasi sistem, teknik dan alat dengan tujuan untuk meningkatkan proses belajar bagi manusia. Dari pengertian ini salah satu upaya pemecahan masalah dalam proses pembelajaran adalah dengan teknik dan alat dalam pengembangan, penerapan dan evaluasi sistem dalam pembelajaran itu sendiri.

Teknik Digital merupakan bagian dari Mata Pelajaran Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika yang termasuk dalam Bidang Keahlian Teknik Elektro. Materi ini mempunyai karakteristik pesan yang cukup abstrak sehingga memerlukan pembelajaran yang menarik dan mampu menterjemahkannya seoperasional mungkin dengan menyediakan pembelajaran yang menarik bagi siswa. Sejauh ini, proses pembelajaran pakok bahasan Teknik Digital dilakukan dengan keterbatasan sumber belajar, yang semestinya bisa digunakan untuk membantu memudahkan siswa dalam mempelajari materi diklat. Dengan kata lain, media pembelajaran yang memuat bahan pembelajaran ini masih langka karena hanya menggunakan buku teks (media cetak) sehingga pola pembelajarannya masih konservatif, yakni guru dan peserta diklat berpegang pada buku teks untuk membahas materi diklat.

Perkembangan teknologi komputer baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak yang sangat cepat, mendorong kita untuk aktif dan kreatif dalam memanfaatkannya untuk mendukung proses pembelajaran. Menurut Simonson & Thomson (1994), pembelajaran berbantuan komputer memiliki lima keunggulan, yaitu: 1) Meningkatkan penguasaan pebelajar dalam semua jenjang pendidikan; 2) Meningkatkan penguasaan pebelajar pada tingkat sekolah dasar, yang berlanjut pada tingkat menengah sampai ke perguruan tinggi; 3) Memberikan efek yang positif pada sikap pebelajar terhadap materi pelajaran, pembelajaran dan terhadap teknologi komputer; 4) Menghemat waktu untuk pembelajaran; dan 5) Tingkat konsistensi yang tinggi.

Peran Media dalam Pembelajaran

Dalam proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua unsur ini saling berkaitan. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih suatu media dalam pembelajaran, seperti tujuan, jenis tugas, respon yang diharapkan pebelajar kuasai setelah

Pada langkah ini yang perlu dipikirkan peneliti adalah bagaimana menyusun materi untuk perangkat lunak PBK. Ada dua petunjuk yang dapat dipertimbangkan dalam menyusun materi perangkat lunak PBK, yaitu: 1) memilih materi yang sesuai untuk PBK; dan 2) menentukan lingkup pembelajaran.

c. Mendesain Perangkat lunak PBK

Dalam mendesain perangkat lunak PBK, ada beberapa tahap yang akan dilakukan, yaitu: 1) menentukan desain perangkat lunak PBK; dan 2) mengembangkan *flowchart*.

d. Menyusun Materi Perangkat Lunak PBK

Langkah berikutnya yaitu menyusun materi perangkat lunak PBK, dimulai dengan menyusun naskah materi pada setiap *frame*. Teknik ini disebut dengan istilah *screen mapping*. Pada *screen map* menyajikan materi tampak sama seperti apa yang tampak pada layar monitor. Dalam menyajikan *screen map*, cukup menuliskan, mengetik, atau menggambar informasi yang akan muncul pada layar monitor untuk setiap screen mulai dari awal sampai akhir program. Dalam *screen map*, pengembang perangkat lunak PBK menyusun *lay out* frame sama persis seperti apa yang tampak pada layar monitor.

e. Menyusun Dokumentasi (*Digitasi*)

Dokumentasi merupakan unsur terakhir pada perangkat lunak PBK yang sudah jadi. Dokumentasi memberikan deskripsi materi yang menyertai program dan menjelaskan tujuan program tersebut. Dengan deskripsi ini pebelajar dan dosen mengetahui bagaimana cara menjalankan program perangkat lunak PBK.

f. Memvalidasi Perangkat Lunak PBK

Mengingat PBK merupakan *courseware* yang akan digunakan secara luas sebagai sarana pembelajaran, maka terhadap produk pembelajaran yang dirancang harus dilakukan validasi untuk melihat sejauh mana produk tersebut dapat mencapai sasaran.

3. Mata Diklat Elektronika Digital

Elektronika Digital merupakan materi pelajaran di SMK yang sangat digemari siswa sekaligus dijauhi karena kesulitan dalam memahami materi ini. Kurikulum SMK Edisi 1999 yang sekarang digunakan, dirancang dan disusun secara dinamis dan fleksibel agar mampu mengantisipasi dan sekaligus mengikuti berbagai perkembangan yang terjadi (Depdikbud 1999). Oleh karena itu semenjak awal diimplementasikan, kurikulum edisi tersebut selalu terbuka terhadap berbagai upaya penyempurnaan yang selain menekankan pada pemberian bekal kemampuan daya suai dan pengembangan diri tamatan, juga lebih berorientasi kepada kebutuhan pemakai tamatan (*demand driven*).

Depdikbud (1999), menyatakan bahwa Kurikulum SMK Edisi 1999 menganut prinsip 1) Berbasis luas, kuat dan mendasar (*Broad Based Curriculum*); 2) Berbasis kompetensi (*Competency Based Curriculum*); 3) Pembelajaran tuntas (*Mastery Learning*); 4) Berbasis ganda (*Dual Based Program*); dan 5) penguatan kemampuan daya suai dan kemandirian pengembangan diri tamatan.

Kelima prinsip tersebut dalam tataran teknis operasional banyak menemui kendala maupun kekangan. Salah satu permasalahan yang muncul sebagai konsekuensi dari penerapan Kurikulum SMK 1999 pada Bidang Keahlian Teknik Elektro adalah belajar tuntas. Jumlah peserta diklat tiap kelas yang relatif besar dan karakteristik individu yang sangat homogen merupakan kendala dalam melaksanakan belajar tuntas pada mata diklat yang mempunyai karakteristik pesan abstrak, bersifat fakta, konsep, prosedur dan prinsip.

Salah satu mata diklat yang memiliki karakteristik pesan seperti disebutkan di atas adalah Mata Diklat Penerapan Konsep Dasar Listrik. Mata diklat ini merupakan salah satu mata diklat program produktif pada Bidang Keahlian Teknik Elektro dengan jumlah jam pembelajaran 300.

Dengan banyaknya materi diklat yang harus disampaikan oleh guru selama 300 jam pembelajaran, maka perlu adanya sumber belajar yang sengaja dibuat untuk proses pembelajaran. Sumber belajar ini sekaligus diharapkan bisa menyediakan, mengontrol dan mengkondisikan proses pembelajaran bagi setiap peserta diklat agar bisa mencapai standard kompetensi yang telah ditetapkan.

4. Belajar Mandiri

Banyak istilah yang melatarbelakangi belajar mandiri, dalam AECT (1977:204-205) dijelaskan banyak istilah misalnya: pembelajaran arah diri, pembelajaran diri, pembelajaran laju diri, pembelajaran perorangan. Semuanya memiliki kemiripan bahwa belajar yang ditujukan pada orang per orang tidak disamakan antar individu dengan didasari oleh perbedaan individu.

Belajar mandiri muncul sebagai jawaban atas masalah pendidikan terhadap kualitas pembelajaran. Berawal dari kekurangan pembelajaran klasikal yang mengabaikan keragaman individu, kemudian muncul pembelajaran individual yang menghargai perbedaan individu. Menurut Anderson (1996:353), pembelajaran individual dapat didefinisikan sebagai bagian usaha dari guru dan atau pengelola sekolah untuk menyesuaikan pembelajaran dengan perbedaan individu diantara siswa terhadap pribadi, sosial dan perkembangan akademik dengan lebih baik dari pembelajaran tradisional yakni pembelajaran yang tidak diindividualisasikan.

Pertimbangan pada individu belajar memang perlu dipertimbangkan, karena pada hakekatnya individu itulah yang belajar bukan orang lain atau guru. Dengan demikian, aktivitas siswa perlu dilibatkan sebagaimana dikemukakan Vembriarto (1985:10) bahwa pengajaran individual adalah pengajaran yang diselenggarakan sedemikian rupa sehingga tiap-tiap siswa terlibat setiap saat dalam proses belajarnya itu dengan hal-hal yang paling berharga bagi dirinya sebagai individu.

Teknik pengajaran mandiri yang dilakukan tergantung pada sistem yang mendukung pelaksanaan belajar mandiri itu sendiri. Dalam pelaksanaan belajar mandiri perlu memperhatikan aspek pengemasan materi yang akan diberikan dengan mencermati beberapa hal, yaitu: sesuai dengan minat dan kebutuhan individu; sedetail atau seumum keinginan individual; dan didukung oleh sebanyak mungkin latar belakang atau informasi pendukung yang sesuai dengan kebutuhan individu untuk memahami topik.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau yang dikenal R & D (*Research and Development*). Adapun pengertian penelitian dan pengembangan tertuju pada proses, penelitian tidak menghasilkan objek, sedangkan pengembangan menghasilkan objek yang dapat dilihat dan diraba.

Proses Pengembangan

Pengembangan adalah proses iterasi rekayasa, dimana sejumlah unsur digabungkan secara bersama ke dalam produk sehingga membentuk suatu kesatuan utuh. Ada tiga tahapan dasar dalam setiap proses pengembangan: 1) konseptualisasi masalah; 2) pembuatan produk; dan 3) uji coba produk.

Model Pengembangan

Model yang digunakan dalam pengembangan bahan pembelajaran berbantuan komputer ini adalah adaptasi dari model Dick & Carey dan Criswell, yang langkah-langkahnya ditunjukkan pada gambar 1.

Prosedur Pengembangan

Borg & Gall (1983:772-774) menyatakan bahwa prosedur penelitian dan pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu: 1) mengembangkan produk; dan 2) menguji tingkat efisiensi produk dalam mencapai tujuan. Tujuan pertama mengarah pada pengembangan dan tujuan kedua sebagai fungsi validasi. Pada pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer ini melalui enam tahap. Tahap satu sampai lima adalah tahap pengembangan yang berwujud CD perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer. Tahap enam adalah tahap validasi atau ujicoba produk wujudnya berupa hardware atau laporan hasil penelitian / pengembangan.

Desain Ujicoba Produk Pengembangan

Dalam desain ujicoba produk ini dijabarkan tentang: rancangan ujicoba, jenis dan sumber data, dan metode dan instrumen pengumpul data.

1. Rancangan Ujicoba

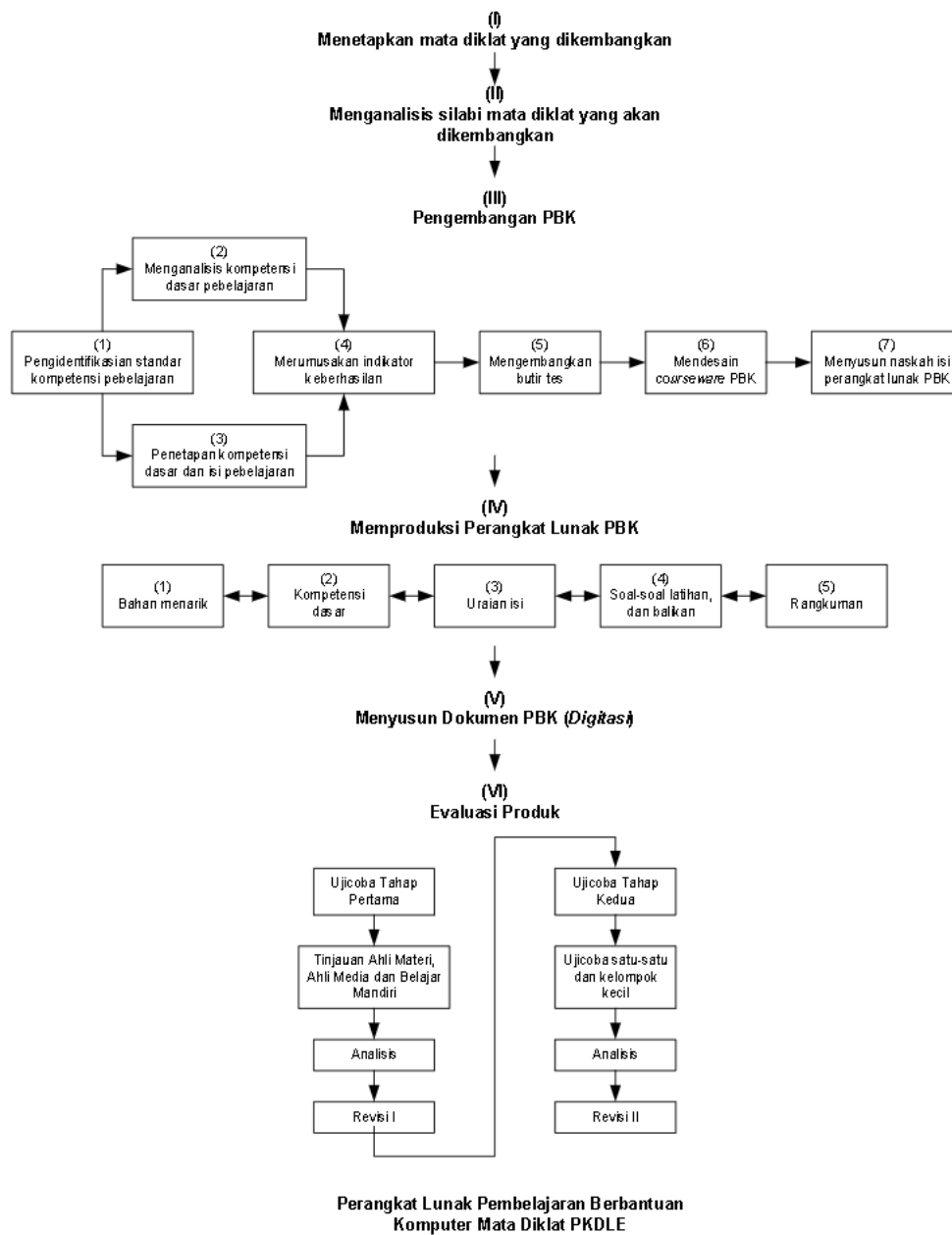
Rancangan ujicoba merupakan bagian yang terpenting agar perangkat lunak yang dihasilkan layak untuk dipergunakan. Tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut: a) Validasi ahli materi mata Diklat PKDLE; b) Validasi ahli media pembelajaran; c) Validasi ahli Belajar Mandiri; d) Analisis konseptual; e) Revisi pengembangan (tahap 1), berdasarkan penilaian yang berupa masukan, kritik atau saran ahli materi, ahli media, dan ahli belajar mandiri dilakukan perbaikan; f) Ujicoba terhadap pebelajar (satu-satu dan kelompok kecil). Penilaian terhadap program ini berdasarkan angket yang telah diisi 3 orang pebelajar dan 8 orang pebelajar; g) Analisis konseptual dan produk; h) Revisi produk (tahap 2); i) Penilaian pebelajar mengenai keefektifan, efisiensi dan daya tarik produk; j) Analisis empirik (tahap 3); dan j) Revisi kecil

2. Jenis dan Sumber Data

Data yang akan diperoleh dalam tahap review dan uji coba diperoleh dari ahli bidang studi, ahli media, ahli belajar mandiri, dan peserta diklat (siswa) sebagai pemakai produk.

Variabel yang diungkap ditentukan dengan indikator dalam instrumen yang telah disusun. Khusus mengenai efisiensi dan daya tarik, digunakan indikator yang disampaikan Degeng (1991) sebagai berikut:

- a. Efisiensi bahan pembelajaran dalam pembelajaran diperoleh dengan indikator: pengaruh diterapkannya produk pengembangan terhadap waktu dan personalia. (Degeng, 1991:14-15)



Gambar 1. Model Pengembangan yang Diadaptasi dari Model Dick & Carey dan Criswell

- b. Kemenarikan bahan pembelajaran diperoleh dari sasaran dengan indikator: penghargaan dan keinginan untuk lebih banyak mempelajari isi. (Degeng, 1991:16-17)

3. Metode dan Instrumen Pengumpul Data

Metode dan instrumen pengumpul data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: 1) untuk menggali data mengenai ketepatan rancangan dan media, peneliti melakukan diskusi dan menyerahkan produk yang dibuat dan lembar evaluasi agar direviu ahli serta mereka diminta memberikan komentar mengenai produk yang akan

dihasilkan; 2) untuk menggali kualitas tampilan dan kualitas penyajian, digunakan angket dengan menggunakan skala likert, 3) untuk menggali data mengenai efisiensi produk dilakukan dengan melihat unjuk kerja pebelajar dan waktu yang digunakan pada uji coba lapangan, 4) untuk melihat aspek daya tarik, diperoleh dari hasil angket yang diberikan.

Dalam proses ujicoba atau validasi produk untuk satu-satu dan kelompok kecil, diberikan alat pengumpul data berupa angket dengan skala likert. Skor yang diperoleh dengan menggunakan skala likert ini kemudian diberi rerata, selanjutnya rerata tersebut diubah ke kriteria yang telah ditentukan. Hasil produk dikatakan memenuhi kriteria bila skor jawaban responden berada pada median atau di sebelah kanan pada median skala likert dengan nilai 2,5.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

A. Penyajian Data Uji Coba dan Hasil Pengembangan Tahap 1

Data uji coba diperoleh dari beberapa ahli sesuai dengan bidang yang mendukung komponen-komponen terhadap media yang dikembangkan meliputi ahli bidang studi, ahli belajar mandiri, ahli media pembelajaran. Data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Ahli Bidang Studi

Data uji coba ahli bidang studi Mata Diklat PKDLE ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Uji Coba Bahan PBK dari Ahli Bidang Studi

2. Ahli Bidang Belajar Mandiri

Data hasil review ahli bidang belajar mandiri ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Review Bahan PBK dari Ahli Belajar Mandiri.

3. Ahli Bidang Media Pembelajaran

Data hasil review ahli bidang media pembelajaran ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Review Bahan PBK dari Ahli Media Pembelajaran.

B. Penyajian Data Uji Coba dan Hasil Pengembangan Tahap 2

Pada ujicoba tahap 2 ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu ujicoba satu-satu dan uji coba kelompok kecil. Ujicoba satu-satu dilakukan dengan 3 orang siswa dan uji kelompok kecil dilakukan dengan 10 orang siswa. Tabel 4 menunjukkan hasil skor penilaian satu-satu terhadap kualitas tampilan produk pembelajaran, tabel 5 menunjukkan hasil skor penilaian satu-satu terhadap kualitas penyajian perangkat lunak pembelajaran, tabel 6 hasil skor penilaian kelompok kecil terhadap kualitas tampilan produk pembelajaran, dan tabel 7 menunjukkan hasil skor penilaian kelompok kecil terhadap kualitas penyajian perangkat lunak pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Skor Penilaian Satu-Satu terhadap Kualitas Tampilan Produk Pembelajaran

No.	Pernyataan	Skor Rata-rata	Skor Media Skala Likert
1.	Kejelasan petunjuk penggunaan program	3,3	2,5
2.	Keterbacaan teks atau tulisan	3,3	2,5
3.	Kejelasan uraian materi	3,6	2,5
4.	Kualitas tampilan gambar	3,3	2,5
5.	Sajian animasi	3,0	2,5
6.	Komposisi warna	3,0	2,5

7.	Kejelasan suara atau narasi	2,6	2,5
8.	Daya dukung musik	2,6	2,5
Rata-rata Skor		3,1	2,5

Tabel 2. Hasil Skor Penilaian Satu-Satu terhadap Kualitas Penyajian Produk Pembelajaran

No.	Pernyataan	Skor rata-rata	Skor Media Skala Likert
1.	Kejelasan kompetensi dasar yang ingin dicapai dan indikator keberhasilan	3,0	2,5
2.	Kejelasan petunjuk belajar	3,3	2,5
3.	Kemudahan memahami materi pelajaran	3,3	2,5
4.	Ketepatan urutan penyajian	3,6	2,5
5.	Kecukupan latihan	3,0	2,5
6.	Kecukupan umpan balik	3,0	2,5
7.	Bantuan belajar dengan program ini	3,3	2,5
Rata-rata		3,2	2,5

Tabel 3. Hasil Skor Penilaian Kelompok Kecil terhadap Kualitas Tampilan Produk Pembelajaran

No.	Pernyataan	Skor rata-rata	Skor Media Skala Likert
1.	Kejelasan petunjuk penggunaan program	3,4	2,5
2.	Keterbacaan teks atau tulisan	3,5	2,5
3.	Kejelasan uraian materi	3,1	2,5
4.	Kualitas tampilan gambar	3,1	2,5
5.	Sajian animasi	2,8	2,5
6.	Komposisi warna	3,3	2,5
7.	Kejelasan suara atau narasi	2,9	2,5
8.	Daya dukung musik	3,5	2,5
Rata-rata Skor		3,2	2,5

Tabel 4. Hasil Skor Penilaian Satu-Satu terhadap Kualitas Penyajian Produk Pembelajaran

No.	Pernyataan	Skor rata-rata	Skor Media Skala Likert
1.	Kejelasan kompetensi dasar yang ingin dicapai dan indikator keberhasilan	3,1	2,5
2.	Kejelasan petunjuk belajar	3,4	2,5
3.	Kemudahan memahami materi pelajaran	3,0	2,5
4.	Ketepatan urutan penyajian	3,1	2,5
5.	Kecukupan latihan	2,5	2,5
6.	Kecukupan umpan balik	3,0	2,5
7.	Bantuan belajar dengan program ini	3,5	2,5
Rata-rata		3,1	2,5

C. Penilaian Mengenai Efisiensi Bahan Pembelajaran

Menurut Degeng (1989), salah satu yang dapat digunakan untuk melihat efisiensi dari produk yang dipakai adalah pengamatan terhadap efisiensi belajar secara perorangan dengan jumlah waktu yang disediakan, ketersediaan tenaga pengajar dan sumber belajar. Berdasarkan hasil pengamatan tim peneliti, jelas sekali bahwa ketiga unsur tersebut telah terpenuhi.

D. Penilaian Mengenai Kemenarikan Bahan Ajar

Berdasarkan angket yang dibagikan kepada pebelajar dengan pertanyaan apakah Anda tertarik dengan media ini, yang menjawab Ya, berjumlah 96%, yang menjawab tidak 3%, dan yang tidak memberikan jawaban 1%. Menurut Degeng (1989:176), indikator daya tarik adalah apresiasi dan penghargaan terhadap produk yang dibuat, berdasarkan pengamatan, penghargaan tersebut muncul ketika pebelajar langsung menggunakan dan mempelajarinya dengan baik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer untuk memfasilitasi belajar mandiri dalam Mata Diklat Elektronika Digital terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: 1) analisis masalah; 2) perancangan; (3) implementasi dan 4) pengujian produk
2. Hasil pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer untuk memfasilitasi belajar mandiri dalam Mata Diklat Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika yang dikembangkan telah memenuhi unsur efisiensi waktu yang cukup tinggi terkait dengan terbatasnya tenaga pendidik dan alokasi waktu tatap muka.
3. Hasil pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer untuk memfasilitasi belajar mandiri dalam Mata Diklat Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika yang dikembangkan juga memiliki daya tarik yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil uji coba kepada kelompok kecil, 96 % peserta diklat menyatakan bahwa bahan pembelajaran berbantuan komputer ini menarik dan perlu dikembangkan.

Daftar Pustaka

- AECT. (1977). *The Definition of Educational Technology*. Washington: AECT
- Agustian, Murniati. (2003). *Pengembangan Model Pelatihan Peran Laki-laki dalam Kesehatan Reproduksi*. Jurnal Teknologi Pendidikan, Vol.5 No.2. ISSN 1441-2744.
- Criswell, Eleanor L. (1989). *The Design of Computer Based Instruction*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Degeng, I Nyoman Sudana. (1989). *Ilmu Pengajaran Taksonomi Variabel*. Jakarta: PPLPTK, Depdikbud.
- Dick, Walker & Carey, Lou. (1985). *The Systematic Design of Instruction*. Illionis: Harper Collins College Publisher.

- Elida, T., & Nugroho, W. (2003). *Pengembangan Computer Assisted Instruction Pada Praktikum Mata Kuliah Jaringan Komputer*. Jurnal Teknologi Pendidikan, Vol.5.No.1.ISSN 1441-2744.
- Gafur, A. (1979). *Pemilihan Media di dalam Proses Belajar*. Yogyakarta: Yayasan Penerbitan FKIS IKIP.
- Pramono, Y.G. (1996). *Pengembangan PBK dalam Pokok Bahasan Present Perfect Tense Mata Kuliah Structure II Pada Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, FKIP Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*. Tesis Magister IKIP Malang, tidak diterbitkan.
- Sadiman, Arief S, dkk. (2002). *Media Pendidikan*. Jakarta:Pustekkom Diknas & PT. Raja Grafindo Perkasa.
- Seels, Barbara & Rickey, Rita C. (1994). *Instructional Technology: The Definition and Domain of The Field*. Washington: AECT
- Simonson, Michael dan Thompson. (1994). *Educational Computing Foundation*. Columbus: Merril Publishers.
- Sujarwo. (1988). *Teknologi Pendidikan* (Edisi terjemahan Fred Percival and Henry Ellington). Jakarta: Erlangga
- Suparman, Atwi. (2001). *Desain Instruksional*. Jakarta: PAU-PPAI, Depdiknas.
- Vembriarto, St. (1985). *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Yusufhadi Miarso. (1989). *Teknologi Instruksional*. Jakarta:PAU-UT Depdikbd.

Riwayat Penulis

Muhamad Ali, ST, MT lahir di Pekalongan, 27 November 1974. Penulis menamatkan pendidikan S₁ di Jurusan Teknik Elektro UGM pada tahun 1997 dalam waktu 4 tahun 10 bulan. Pendidikan S₂ diselesaikan di Teknik Industri ITB dengan Konsentrasi pada Pengembangan Sistem Informasi Enterprise. Pekerjaan sekarang sebagai dosen tetap di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sejak tahun 2000. Selain mengajar dan penelitian, penulis juga aktif menulis artikel bidang Teknik dan Pendidikan Elektro yang dipublikasikan baik internal UNY maupun ke luar.

Toto Sukisno, S.Pd, menamatkan pendidikan S₁ di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Menjadi tenaga pengajar Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY sejak tahun 2000, Saat ini melanjutkan studi S2 di UNS Surakarta