

PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KEAMANAN JARINGAN BERBASIS SIMULASI CISCO

Zulkipli, Mohammad Efendi, Sihkabuden
Teknologi Pembelajaran Pascasarjana-Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: umzulkipli@yahoo.com

Abstract: The aim of this research is to produce and to examine the feasibility of module network security system based simulation Cisco Packet Tracer for vocational learners. The model used is a model development Dick, Carey & Carey with nine steps. The product development is validated by subject matter experts with the level of validity 96%, media expert with the level of validity 92.8%, an instructional design with a level of validity 83%, individual testing at the level of validity 92.3%, small group trial with a level of validity 92% and test field trials with a validity rate of 89% with a very worthy qualification does not need revision.

Keywords: module development, network security system, cisco packet tracer

Abstrak: Tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan dan menguji kelayakan modul sistem keamanan jaringan berbasis simulasi Cisco Paket Tracer untuk peserta didik SMK. Model pengembangan yang digunakan adalah model Dick, Carey & Carey dengan sembilan langkah. Pengembangan produk ini divalidasi oleh ahli materi dengan tingkat kevalidan 96%, ahli media dengan tingkat kevalidan 92.8%, ahli desain pembelajaran dengan tingkat kevalidan 83%, uji coba perorangan dengan tingkat kevalidan 92.3%, uji coba kelompok kecil dengan tingkat kevalidan 92% dan uji coba lapangan dengan tingkat kevalidan 89% dengan kualifikasi sangat layak tidak perlu revisi.

Kata kunci: pengembangan modul, sistem keamanan jaringan, cisco paket tracer

Menghadapi era globalisasi sudah saatnya para peserta didik terutama peserta didik SMK dipersiapkan dengan berbagai kemampuan, sikap, dan keterampilan. Kompetensi tersebut tidak dapat dikembangkan secara maksimal jika para peserta didik tidak difasilitasi dengan sarana dan prasarana dari berbagai bahan ajar yang representatif dan kontekstual.

Menurut Ellington dan Race (1996) bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan ajar tersebut bisa berupa bahan ajar cetak (modul, buku teks, *handout*, lembar kerja siswa, dll.), bahan ajar audio (rekaman kaset, *compact disk audio*, piringan hitam, dll.), bahan ajar visual (power point, gambar) dan bahan ajar *audio visual* (*video*, *film*, dll) dan bahan ajar multimedia interaktif (*videoCompact disk*, bahan ajar *berbasis web*, dll).

Berdasarkan buku Pedoman Bahan Ajar, Degeng (2008) menyatakan bahwa upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dilakukan oleh perancang pembelajaran dengan pijakan asumsi tertentu tentang hakikat desain pembelajaran, seperti (1) perbaikan kualitas pembelajaran yang diawali dari desain pembelajaran, (2) pembelajaran dirancang dengan menggunakan pendekatan sistem, (3) desain pembelajaran didasarkan pada pengetahuan tentang bagaimana peserta didik belajar, (4) desain pembelajaran mengacu pada si belajar secara perorangan, (5) hasil pembelajaran mencakup hasil langsung dari hasil pengiring, (6) sasaran akhir desain pembelajaran adalah memudahkan belajar, (7) desain pembelajaran mencakup semua variabel yang memengaruhi belajar, dan (8) inti desain pembelajaran adalah penetapan metode pembelajaran yang optimal untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Salah satu jenis bahan ajar yang paling banyak digunakan guru-guru SMK Negeri maupun Swasta adalah modul. Menurut Jaques-Fricke, dkk. (2009) modul dapat memberikan variasi cara belajar yang menarik minat dan meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap suatu topik. Modul adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang di desain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau sub kompetensi dengan segala kompleksitasnya (Widodo dan Jasmadi, 2008).

Kelebihan belajar dengan modul adalah sebagai berikut. *Pertama*, motivasi peserta didik selalu didorong untuk menyelesaikan modul tepat pada waktunya. *Kedua*, hasil pekerjaan secepatnya dapat diketahui karena setelah menyelesaikan sebuah modul peserta didik bisa langsung mencocokkan pekerjaannya. *Ketiga*, hasil kerja yang dicapai sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik sendiri. *Keempat*, beban pelajaran terbagi secara merata pada setiap semester. *Kelima*, efisien dan efektivitas tercapai, terlebih lagi jika penyusunan modul ini akan lebih berdaya guna karena pengetahuan yang diperoleh siswa terangkum secara sistematis (Setyosari dan Efendi, 1990).

Sebagai salah satu jenis bahan ajar cetak, modul juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu (1) tidak mampu mempresentasikan gerakan; (2) pemaparan materi bersifat linier; (3) tidak mampu mempresentasikan kejadian secara berurutan; (4) diperlukan biaya yang mahal untuk membuat bahan ajar cetak yang bagus; (5) membutuhkan kemampuan baca yang tinggi dari pembacanya; dan (6) kelemahan utamanya adalah sulit memberikan bimbingan kepada pembaca yang mengalami kesulitan memahami bagian-bagian tertentu dan sulit memberikan umpan balik untuk pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan memiliki banyak kemungkinan jawaban atau pertanyaan yang membutuhkan jawaban yang kompleks dan mendalam. (Belawati, dkk 2003)

Untuk mengatasi sistem pembelajaran dengan modul yang masih banyak memiliki kekurangan, maka peran guru dalam sistem pembelajaran dengan modul adalah sebagai sumber tambahan informasi yang membimbing, mengorganisasikan dan mengatur proses pembelajaran, sedangkan dalam pembelajaran klasikal peran guru adalah sebagai manager dan organisator proses yang dapat membuat peserta didik lebih semangat untuk belajar.

Hasil penelitian sebelumnya yang mendukung penulisan tesis ini, yaitu hasil penelitian Putrayadi (2013) tentang Modul Administrasi Server dalam Jaringan dengan Model 4D. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul yang telah dikembangkan dan diujicobakan pada kelompok terbatas pada peserta didik SMKN 3 Malang, SMKN 6 Malang dan SMKN 8 Malang yang memiliki persentase kelayakan modul sebesar 80% dengan kriteria “valid tanpa revisi” sangat berperan penting dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Sementara itu, hasil penelitian Handayani (2014) menunjukkan bahwa modul memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) serta fleksibel/luwes digunakan.

Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas, 2008) menyatakan bahwa ketersediaan modul mutlak dibutuhkan agar pembelajaran dapat diselenggarakan secara interaktif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan peserta didik. Oleh karena itu, peneliti merasa perlu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata pelajaran produktif teknik komputer dan jaringan khusus materi sistem keamanan jaringan yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan peserta didik. Salah satu kegiatan awal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran adalah dengan merancang modul yang memiliki karakteristik sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Sementara itu, dari hasil observasi peneliti di SMKN 1 Kediri Lombok Barat, jumlah modul untuk mata pelajaran produktif yang digunakan pada kelas XII Program Teknik Komputer dan Jaringan Pada materi sistem keamanan jaringan masih sangat terbatas dan tertinggal dalam penyajian. Informasi serta gambar yang ditampilkan juga kurang aktual dan nyata dikarenakan materi yang dipakai merupakan sumber yang diambil dari internet, sehingga tujuan pembelajaran kurang tercapai, akibatnya peserta didik kurang percaya diri dalam memilih komponen dan melakukan praktik untuk keamanan jaringan.

Berdasarkan hasil wawancara dikatakan oleh kepala sekolah bahwa modul sistem keamanan jaringan merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting di SMKN 1 Kediri. Kekurangan jumlah modul yang tersedia di SMKN 1 Kediri menyebabkan peserta didik kelas XII Program Teknik Komputer dan Jaringan kesulitan dalam menghadapi tes tertulis dan ujian praktik, hal ini dapat dilihat pada hasil ulangan harian peserta didik pada tahun ajaran 2014/2015 yang menunjukkan 59% peserta didik mendapat skor kurang dari KKM yang ditetapkan, yaitu 70.

Proses pembelajaran yang menghendaki pembelajaran yang tuntas dengan beban materi yang banyak, (dimana proporsi pembelajaran 30% teori dan 70% praktik) sering menimbulkan masalah dilapangan, sehingga tujuan pembelajaran sulit dicapai. Berdasarkan pengalaman mengajar peneliti di SMKN 1 Kediri Lombok Barat terdapat permasalahan antara lain : (1) lemahnya pemahaman materi teori peserta didik; (2) keterbatasannya peralatan praktik sedangkan jam tambahan tidak bisa diberikan karena peserta didik kelas XI masuk siang dan kelas X dan XII masuk pagi; (3) modul yang digunakan selama ini masih berupa ringkasan materi yang disiapkan oleh guru yang disajikan secara terpisah, itupun hanya dipakai oleh guru saja dan tidak sistematis, ditulis dengan bahasa formal, belum menampilkan gambar yang kontekstual, dan belum mendeskripsikan struktur isi SK - KD. Ringkasan materi yang digunakan juga belum dirancang sesuai analisis kebutuhan empirik dilapangan dan desain pembelajaran yang baku sehingga peserta didik tidak bisa menyesuaikan diri dengan kehidupan zaman saat ini.

Untuk mengatasi hal tersebut, peran teknolog pembelajaran sangat dibutuhkan terutama merujuk pada definisi teknologi pendidikan sebagai studi dan praktik dalam memfasilitasi peserta didik dan meningkatkan kinerja dengan menciptakan, menggunakan, dan mengelola proses dan sumber daya yang tepat (Januszewski, A. & Molenda, 2008).

Dalam kegiatan pembelajaran pemanfaatan teknologi informasi saat ini tidak bisa dihindari. Berbagai inovasi-inovasi terbaru dalam bidang teknologi informasi mengharuskan guru dan semua *stakeholder* pendidikan harus terbuka dan terus menerus belajar agar tidak tertinggal sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara lebih maksimal. Pada penelitian ini aplikasi yang digunakan untuk mensimulasikan kegiatan praktikum sistem keamanan jaringan yang ada dalam modul adalah Cisco Packet Tracer 5.3.

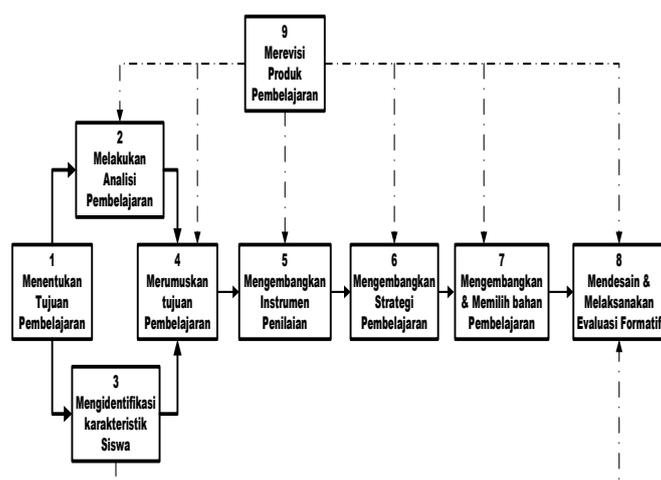
Menurut Fiade (2013) Packet Tracer adalah simulator alat-alat jaringan yang dikeluarkan oleh cisco yang sering digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan, dan sering digunakan dalam bidang penelitian simulasi jaringan komputer. Program ini dibuat oleh Cisco Sistem dan disediakan gratis untuk fakultas, siswa dan alumni yang telah berpartisipasi di Cisco Networking Academy. Menurut (Lammle, 2005) tujuan utama Packet Tracer adalah untuk menyediakan alat bagi peserta dan pengajar agar dapat memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun *skill* di bidang konfigurasi jaringan yang menggunakan cisco.

Atas dasar permasalahan tersebut, peneliti merasa perlu adanya pengembangan modul pembelajaran di SMKN 1 Kediri Lombok Barat pada materi sistem keamanan jaringan yang disertai dengan aplikasi Cisco Paket Tracer 5.3 yang digunakan untuk mensimulasikan kegiatan praktik yang sesungguhnya. Diharapkan dengan adanya modul sistem keamanan jaringan disertai dengan aplikasi Cisco Paket Tracer 5.3 ini, mampu memadukan antara teori dan praktik sehingga dapat memfasilitasi peserta didik untuk dapat belajar secara mandiri dengan cara mudah dan menyenangkan sehingga dapat menambah wawasan peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

METODE

Rancangan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Dick & Carey* yang termasuk dalam kategori model prosedural. Model ini mengarah pada upaya pemecahan masalah belajar dan terprogram melalui prosedur atau langkah-langkah kegiatan sistematis. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sembilan langkah dalam model desain Dick, Carey & Carey (2001), yaitu (1) mengidentifikasi kebutuhan untuk menentukan tujuan umum pembelajaran (*Identify Instructional Goals*); (2) melakukan analisis pembelajaran (*Conduct Instructional Analysis*); (3) mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*analyze Learner and Contents*); (4) merumuskan tujuan pembelajaran (*Write Performance Objectives*); (5) mengembangkan instrument penelitian (*Develop Assessment Instrument*); (6) mengembangkan strategi pembelajaran (*Develop Instructional Strategi*); (7) mengembangkan dan memilih bahan pembelajaran (*Develop & Select Instructional Material*); (8) mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif (*Design and Conduct Formative Evaluation of Instruction*); (9) merevisi produk pembelajaran (*Revise Instruction*).

Adapun langkah-langkah tersebut diilustrasikan melalui gambar 1 berikut.



Gambar 1. Langkah Desain Pembelajaran Model Dick & Carey (Sumber: Dick, Carey & Carey (2001))

Data yang dikumpulkan melalui serangkaian pelaksanaan evaluasi formatif dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu: (1) data dari evaluasi tahap pertama berupa data hasil validasi ahli materi, ahli media dan ahli desain pembelajaran, (2) data dari hasil evaluasi dan tanggapan uji coba perorangan, (3) data dari hasil evaluasi uji coba kelompok kecil, (4) data dari hasil penilaian dan tanggapan dari peserta didik SMKN 1 Kediri Lombok Barat serta hasil pre-test dan pos-test peserta didik.

Jenis data yang diperoleh dari uji coba produk modul ini bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa tanggapan, saran perbaikan yang diperoleh dari hasil komentar, saran, dan masukan.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah (1) observasi, yaitu untuk keperluan pengembangan mulai tahap awal dalam mengidentifikasi masalah sampai tahap uji coba; (2) pedoman wawancara, untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan isi modul yang akan dikembangkan, mendalami kajian produk saat uji coba (melengkapi hal-hal yang perlu penjelasan lebih lanjut dari angket); (3) angket, digunakan untuk mengetahui presentase kelayakan dan kemenarikan produk pada kegiatan uji coba ahli, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan.

Terdapat dua teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil tinjauan para ahli, yaitu dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan analisis diskriptif kuantitatif. Analisis Deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data berdasarkan hasil wawancara, saran dan tanggapan atau komentar yang ada pada instrument angket yang didapat melalui uji ahli, uji kelompok kecil, uji lapangan (kelompok besar). Hasil analisis ini digunakan untuk merevisi produk pengembangan; dan analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis skor yang terkumpul dari lembar validasi. Data dari lembar validasi dianalisis untuk mendapatkan gambaran tentang bahan ajar berupa modul yang dikembangkan. Setelah lembar validasi terkumpul, kemudian dihitung persentase dari tiap-tiap butir pertanyaan pada lembar validasi tersebut dengan persamaan yang digunakan yaitu:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P = presentase kevalidan

$\sum x$ = jumlah skor jawaban dari validator

$\sum x_i$ = jumlah total skor jawaban tertinggi

Selanjutnya diberikan penafsiran dan pengambilan keputusan tentang kualitas produk pengembangan dengan menggunakan konversi tingkat pencapaian uji coba validitas modul (Riduwan, 2010) dengan kualifikasi: sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak, dan sangat kurang layak. Kualifikasi penilaian hasil uji coba modul ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validitas Modul

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81%– 100%	Sangat Layak	Tidak Perlu Revisi
61% – 80%	Layak	Tidak Perlu Revisi
41% – 60%	Cukup Layak	Revisi
21% – 40%	Kurang Layak	Revisi
0%—20%	Sangat Kurang Layak	Revisi

HASIL

Pengembang menghasilkan produk berupa modul sistem keamanan jaringan berbasis Simulasi Cisco Paket Tracer untuk peserta didik SMKN 1 Kediri. Produk yang dikembangkan tersebut kemudian diuji kevalidan dan kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, dan ahli desain pembelajaran. Selanjutnya dilakukan uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Data dari penilai kemudian diolah dan dibandingkan dengan tabel kriteria untuk mengetahui tingkat kevalidan dan kelayakan modul. Data dari tanggapan digunakan sebagai saran perubahan revisi produk.

Validasi ahli materi dilakukan oleh salah satu dosen jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang yang mengajar matakuliah Dasar Komputer, Teknik Komputer dan Jaringan, dan Database. Berdasarkan hasil penilaian validasi ahli materi terhadap modul yang dikembangkan diperoleh hasil perhitungan persentase sebesar 96%. Setelah dikonversikan dengan tabel konversi menunjukkan bahwa modul pembelajaran berada dalam kualifikasi sangat layak, sehingga secara umum tidak perlu direvisi.

Peneliti memerhatikan beberapa saran yang diberikan oleh ahli materi, beberapa saran tersebut dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Revisi Modul Atas Masukan Ahli Materi

Butir yang direvisi	Masukan	Revisi
Kejelasan kerangka peta kedudukan kompetensi.	Seharusnya KD Sistem keamanan Jaringan diturunkan dari kompetensi inti bukan dari percabangan kompetensi-kompetensinya.	Sudah direvisi
Kejelasan deskripsi judul yang terdapat pada unit 1.	Sebaiknya inkripsi tidak dilibatkan dalam deskripsi judul.	Sudah direvisi
Ketepatan judul atau pokok bahasan yang disajikan pada tiap unit.	Unit II pengantar keamanan jaringan dan Unit IV Pengelolaan.	-
Ketepatan sistematika penyusunan materi/pokok bahasan pada tiap unit.	Unit II (1) kejahatan, (2) mengenal keamanan, (3) peran administrator.	-

Ketepatan penggunaan istilah dalam modul terdapat pada setiap unit.	Istilah mohon dibakukan dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia atau di glosarium	Sudah direvisi
---	---	----------------

Validasi ahli media divalidasi oleh salah satu dosen Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang yang mengajar matakuliah Pengembangan Belajar Online/F-learning. Berdasarkan hasil penilaian dari ahli media terhadap modul pembelajaran, hasil perhitungan persentase diperoleh 92.8%. Setelah dikonversikan dengan tabel kelayakan yang sudah ditetapkan, maka berada pada level sangat layak dan tidak perlu revisi.

Peneliti memerhatikan saran yang diberikan oleh ahli media untuk penyempurnaan modul yang dikembangkan. Beberapa saran ahli media dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data hasil revisi uji coba ahli media terhadap modul

Butir yang Direvisi	Masukan	Revisi
Judul yang terdapat pada halaman depan komunikatif dan efektif.	Perlu diperhatikan tulisan "Universitas Negeri Malang Pascasarjana Program Magister Teknologi pembelajaran 2016". Agak terganggu oleh background.	Sudah direvisi
Kelengkapan komponen sebuah judul modul yang disajikan.	Belum memberikan ringkasan buku untuk mempermudah pengguna (biasanya ditaruh dibelakang).	Sudah direvisi
Ketepatan pemilihan modul sebagai sumber belajar mandiri peserta didik yang dapat membantu mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran.	Buku masih memiliki kesan harus didampingi dengan pengajar karena buku/modul yang dibuat belum menyertakan gambar/konterks/dokumentasi yang memadai.	Sudah direvisi
Modul pembelajaran membantu mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran.	Mohon dicek kembali, bagaimana mengetahui pencapaian tujuan pembelajaran (jika menggunakan metode bloom, maka penuh kata kerja dalam latihan).	Sudah direvisi
Ketepatan jenis huruf yang digunakan dalam penulisan modul.	Pada footer (tulisan bawah) mohon diganti karena jenis fontnya sulit dibaca (tulisan SMK & MAK).	Sudah direvisi
Kejelasan tugas dan evaluasi	Perlu penyesuaian dengan tujuan pembelajaran	Sudah direvisi
Format penulisan tes formatif jelas dan tepat	Sesuaikan dengan taksonomi pembelajaran yang	Sudah direvisi

ingin dicapai.

Validasi ahli desain divalidasi oleh salah satu dosen Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang yang mengajar matakuliah Desain Pembelajaran. Berdasarkan hasil penilaian dari seorang ahli desain terhadap modul yang dikembangkan, hasil perhitungan persentase diperoleh 83%. Setelah dikonversikan dengan tabel konversi menunjukkan bahwa modul pembelajaran berada dalam kualifikasi sangat baik, sehingga secara umum tidak perlu direvisi. Angka ini jika dicocokkan dengan tabel kelayakan yang sudah ditetapkan, maka berada pada level sangat layak dan tidak perlu revisi.

Peneliti memerhatikan saran yang diberikan oleh ahli media untuk penyempurnaan modul yang dikembangkan. Beberapa saran ahli media dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data hasil revisi uji coba ahli desain terhadap modul

No	Butir yang Direvisi	Masukan	Revisi
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran	Bila mungkin menggunakan rumus ABCD	Sudah Direvisi
2.	Ketepatan kompetensi dasar dan indicator pada silabus	Tingkat kemampuan bisa lebih tinggi	Sudah Direvisi
3.	Kesesuaian komponen penilaian skala sikap dengan sikap-sikap yang diharapkan sesuai karakteristik materi.	Bisa lebih spesifik tentang penilaian sikap	Sudah Direvisi

Selanjutnya, produk modul yang dikembangkan tersebut dievaluasi secara perorangan yang diambil dari tiga kelas, yaitu kelas XII TKJ¹, kelas XII TKJ² dan Kelas XII TKJ³ pada peserta didik SMKN 1 Kediri Lombok Barat. Prosedurnya adalah pengembang bekerja sama dengan guru mata pelajaran TKJ, memilih 3 peserta didik untuk dijadikan subjek uji coba. Ke 3 orang tersebut diambil secara random/acak, 1 orang peserta didik dari kelas XII TKJ¹ yang memiliki kemampuan tinggi, 1 orang peserta didik dari kelas XII TKJ² yang memiliki kemampuan sedang dan 1 orang peserta didik dari kelas XII TKJ³ yang memiliki kemampuan rendah. Ketiga peserta didik tersebut memberikan penilaian, komentar, dan saran dengan cara mengisi angket kelayakan yang diberikan. Berdasarkan pengolahan data uji coba perorangan diperoleh hasil 92.3 %. Hasil presentase analisis data tersebut dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan dan diperoleh bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria layak.

Peneliti memerhatikan saran yang diperoleh dari hasil uji perorangan untuk penyempurnaan modul yang dikembangkan. Beberapa saran berdasarkan hasil uji perorangan dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Data hasil revisi uji coba perorangan terhadap modul

No	Butir yang Direvisi	Masukan	Revisi
1.	Apakah tampilan modul ini menarik?	Kalau bisa dibuat lebih cerah lagi warnanya	Sudah Direvisi
2.	Apakah alokasi cukup untuk?	Alokasi waktunya pelajarannya minimal sekali.	-

Langkah berikutnya adalah uji kelompok kecil, Prosedurnya adalah pengembang bekerja sama dengan guru mata pelajaran TKJ, memilih 9 peserta didik untuk dijadikan subjek uji coba. Ke 9 orang tersebut diambil secara random/acak dari jumlah keseluruhan kelas khususnya kelas XII saja dan tidak termasuk tiga orang yang dijadikan sebagai subjek uji coba perorangan. Pemilihan ini dinilai sangat refsentatif karena mewakili keseluruhan populasi sasaran, pengembang membagikan modul pembelajaran beserta angket kepada peserta didik kelompok kecil yang sudah dipilih untuk melakukan pengisian angket. Tanggapan ini kemudian dijadikan sebagai bahan masukan demi perbaikan produk modul yang sesuai dengan kebutuhan

pengguna. Uji coba kelompok kecil ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan modul dalam menciptakan pembelajaran yang lebih baik.

Setelah melalui proses yang panjang, mulai dari perancangan dan pembentukan tim partisipasi, review ahli dan uji coba perorangan, produk pengembangan modul tersebut di evaluasi kembali dengan menggunakan kelompok kecil yang diambil dari peserta didik. Prosedurnya adalah pengembang bekerja sama dengan guru mata pelajaran produktif, kemudian memilih 9 orang peserta didik untuk dijadikan subjek uji coba. Ke-9 orang tersebut diambil secara random/acak dari jumlah keseluruhan kelas yang akan diujicobakan dan tidak termasuk tiga orang yang dijadikan subjek uji coba perorangan. Berdasarkan pengolahan data uji coba kelompok kecil di atas, diperoleh hasil 80,7%. Hasil persentase analisis data tersebut dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan diperoleh bahwa pengembangan modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat layak sehingga tidak perlu direvisi.

Peneliti memerhatikan masukan yang diperoleh dari hasil uji kelompok kecil untuk penyempurnaan modul yang dikembangkan. Dari hasil uji coba perorangan, tidak terdapat masukan yang berarti, hanya komentar-komentar saja. Beberapa masukan dan komentar berdasarkan hasil uji kelompok kecil dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Data hasil revisi uji coba kelompok kecil

No	Butir yang Direvisi	Masukan	Revisi
1	Apakah tampilan fisik modul ini menarik?	Sangat menarik, karena kemenarikan dari modul ini bisa membuat kita jadi tertarik untuk membacanya.	-
2.	Apakah pemilihan ilustrasi/gambar dapat membantu anda memahami isi materi.	Menurut saya akan lebih mudah mamahami materi dengan pemilihan ilustrasi/gambar. saya pusing membaca, tetapi bisa menganalisis dari ilustrasi atau gambar yang ada.	-
3.	Apakah rangkuman membantu anda memmahami isi materi yang telah dipelajari?	Dengan adanya rangkuman saya bisa mengingat inti dari pembelajaran yang saya pelajari. Rangkuman mempermudah saya belajar.	-
4.	Apakah kunci jawaban tes formatif membantu anda untuk belajar?	Dengan adanya kunci jawaban, saya bisa mengevaluasi tingkat pemahaman saya dalam belajar.	-

Validasi uji coba lapangan divalidasi oleh peserta didik XII TKJ¹ yang berjumlah 21 orang merupakan peserta didik kelas XII SMKN 1 Kediri Lombok Barat. Berdasarkan pengolahan data uji coba kelompok besar diatas, diperoleh hasil 89%. Hasil persentase analisis data tersebut dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan (tabel 1) dan di peroleh bahwa modul yang dikembang termasuk dalam kriteria sangat layak.

Sebagaimana telah dikemukakan pada bagian sebelumnya, bahwa uji coba lapangan dilakukan setelah melalui suatu proses yang panjang. Proses yang dilalui dengan diikuti revisi pada setiap pembahasan sangat membantu pengembang dalam uji coba lapangan. Data uji coba berupa peyebaran angket, setelah dikumpulkan hampir tidak ada revisi. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dihasilkan sudah sesuai dengan kebutuhan peserta didik (dalam hal ini SMKN 1 Kediri Lombok Barat). Materi sudah dianggap baik dan dinilai sudah memenuhi kebutuhan peserta didik. Rasa antusias dan ketertarikan terhadap modul yang baru dengan penyajian yang disertai konfigurasi menambah keterlibatan mereka dalam pembelajaran.

Meskipun secara keseluruhan modul pembelajaran yang dikembangkan sangat layak, namun ada beberapa aspek yang perlu direvisi. Terdapat beberapa saran dan masukan dari peserta didik agar produk yang dikembangkan lebih sempurna. Untuk itu revisi perlu dilakukan berdasarkan saran-saran dari ahli materi, ahli media, ahli desain pembelajaran, dan tanggapan peserta didik.

PEMBAHASAN

Kajian Produk Modul Pembelajaran yang telah Direvisi.

Produk pembelajaran hasil pengembangan yaitu modul sistem keamanan jaringan untuk peserta didik SMK kelas XII semester II. Kualifikasi produk yang dihasilkan sudah divalidasi ahli, praktis dalam arti dapat digunakan dimanapun dalam kondisi apapun, efektif dari segi penggunaan waktu, menarik dari segi penampilan, isi materi, dan dapat mewakili guru jika berhalangan hadir. Produk pengembangan dirancang khusus sesuai analisis kebutuhan empirik di lapangan, pengorganisasian materi yang tepat memadukan teori dan praktik.

Produk yang dikembangkan merupakan salah satu komponen utama yang membekali peserta didik mempunyai kualifikasi sebagai calon lulusan yang memenuhi KKM. Dengan demikian, SMKN 1 Kediri Lombok Barat sebagai lembaga pendidikan yang menyiapkan peserta didik yang aplikatif dan kompetitif sebagaimana diharapkan dunia usaha dan dunia kerja dapat terpenuhi sekaligus menjawab tantangan masa depan sebagai lembaga pendidikan

Dalam mendesain modul pembelajaran, pengembang memerhatikan elemen tampilan. Adapun elemen-elemen tampilan yang dimaksud, meliputi materi, pewarnaan, jenis dan ukuran huruf, *layout*, gambar, proporsi teks gambar, bahasa, dan penomoran.

Materi merupakan kerangka atau isi pembelajaran mulai dari bentuk paling sederhana sampai bentuk yang kompleks sebagai suatu kegiatan atau aktivitas pembelajaran. Materi ditampilkan pada tingkat aplikasi, konkrit, dan bermakna dengan menggunakan dialog, gambar, atau bagan. Penataan materi ajar dalam bahan ajar akan memberikan pemahaman pada setiap peristiwa belajar (Tillena, 1983). Penataan urutan materi ajar akan membantu mengembangkan kompetensi, hierarki belajar, dan ahli belajar yang lebih baik sehingga akan memberikan kemudahan belajar bagi siswa (Kazlow, 1980). Sehubungan dengan itu, Kemp (1985) menyatakan bahwa proses dan hasil pembelajaran dapat meningkat jika isi (materi) ajar diorganisasi menjadi urutan-urutan yang bermakna.

Pemilihan warna merupakan satu hal yang sangat penting dalam menentukan respon dari seseorang. Warna mempunyai fungsi untuk memperkuat aspek identitas. Menurut Smaldino, Lotther, dan Russel (2008) warna teks harus kontras dengan warna latar agar bisa terbaca dan terfokus dengan jelas pada pesan yang ingin disampaikan.

Sementara itu, Smal, Wolotter, dan Russel (2012) menyatakan beberapa alasan penggunaan warna dalam materi pembelajaran, yakni (1) menambah atau mendeteksi kenyataan; (2) membedakan antara elemen yang lain; (3) dapat memusatkan perhatian; (4) dapat menghubungkan antara elemen yang satu dengan yang lainnya; (5) dapat menarik perhatian dan menimbulkan respon emosional.

Berdasarkan paparan tersebut di atas, pengembang mendesain modul dengan warna sampul menarik. Pada bagian awal modul ditambahkan warna pada *footer* dengan maksud untuk memberikan kesan indah dengan tujuan menarik perhatian peserta didik untuk belajar. Selain itu, pada penulisan judul bab pengembangan juga menggunakan warna hitam pada tulisan judul dan sub judul pada masing-masing unit, dengan tujuan untuk memusatkan perhatian peserta didik.

Jenis huruf sebagai unsur utama disamping ilustrasi, dapat berdiri sendiri serta mampu untuk menyampaikan pesan lengkap secara efektif tanpa alat bantu. Smaldin, Lowther, dan Russel (2012) menyatakan bahwa gaya teks seharusnya konsisten dengan unsur-unsur visual yang ada dalam bahan-bahan cetakan. Faiola (2000) menyarankan untuk menggunakan ketika model *Sans Serif* sehingga tampilan gaya yang terus terang dan gaya teks yang polos.

Fungsi utama bahan bacaan tercetak adalah menyajikan tulisan kepada peserta didik agar dapat dibaca dengan mudah. Oleh karena itu, agar bahan bacaan tercetak dapat benar-benar bermanfaat, perlu diperhatikan keadaan hurufnya. Untuk menghasilkan kenyamanan membaca, maka bahan bacaan dicetak dengan huruf yang jelas untuk dibaca serta berukuran tepat. Hal ini didukung oleh pernyataan Hasibuan & Moedjiono (2006) dalam jurnal *Aspek Tipografi* bahwa pemilihan tipe atau jenis huruf dapat membuahkan hasil yang berbeda. Menurut Abdullah, ukuran huruf untuk anak SMP-SMA lebih diperkecil (misalnya menjadi 10 *Point*), ukuran modul antara A4 karena kemampuan membacanya lebih banyak dari masa sebelumnya. Berdasarkan paparan tersebut maka pengembang menggunakan jenis huruf *Arial 14 point* untuk judul, 12 *Point* untuk materi. Adapun *Sintak* dalam penulisan perintah dalam konfigurasi *router* menggunakan *courier New 12 Point*.

Format *layout* maksudnya ialah suatu usaha dalam menata dan memadukan unsur-unsur komunikasi grafis seperti gambar/ilustrasi, teks, grafik, tabel, angka halaman, dan elemen lainnya menjadi suatu media komunikasi visual yang komunikasi visual yang komunikatif dan estetik. Format *layout* yang digunakan dalam modul ini, format dua-halaman. Artinya setiap kompetensi dasar disajikan dalam uraian dua halaman yang terdiri dari teks penjelasan teori pada sisi halaman bawah dan contoh gambar bagian atas, agar memudahkan untuk menghubungkan antara teori dan gambar serta akan mudah mengingat halaman modul. Penulisan modul fotografi digital, pengembang menggunakan rata kiri kanan (*Justify*). Heinich, Molenda, dan Rusel (1985) memberikan alasan tentang hal tersebut yaitu untuk menghemat waktu dengan mempunyai efek terhadap pemahaman bahan bacaan.

Dalam penulisan modul faktor lain yang perlu dipertimbangkan adalah penggunaan gambar. Dalam modul, pesan yang ditampilkan melalui gambar dapat mendorong aktivitas belajar peserta didik. Dengan kata lain, alat bantu tersebut hendaknya menjadi media yang dapat memberikan motivasi dan mempermudah penyampaian pesan kepada peserta didik. Mayer. R.E., (2001) menyatakan bahwa penyajian penjelasan dengan kata-kata dan gambar bisa menghasilkan pembelajaran lebih baik daripada menyajikan kata-kata saja. Gambar dapat meningkatkan minat dan motivasi untuk membaca, merangkum pesan-pesan utama, serta menyederhanakan pesan pembelajaran yang terlampaui kompleks.

Pada penulisan modul ini, proporsi teks dan gambar dapat dikatakan antara 60% teks dan 40% gambar (Henich, dkk.1996). Proporsi ini didasarkan atas asumsi, bahwa gambar dapat meningkatkan minat dan motivasi untuk membaca, merangkum pesan-pesan pembelajaran, memusatkan perhatian peserta didik pada pesan-pesan utama, serta menyederhanakan pesan pembelajaran yang terlampaui kompleks sehingga motivasi dan gaya belajar peserta didik SMK, khususnya Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan dapat memberikan pembelajaran yang sangat menyenangkan dengan memberikan aktivitas belajar yang tinggi.

Penggunaan bahasa Indonesia dalam penyusunan modul ini tidak 100% menggunakan bahasa baku, tetapi lebih difokuskan pada penyusunan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik. Untuk mencapai hal tersebut, bahasa yang digunakan harus efektif, namun langsung menjelaskan ke permasalahan. Selain efektivitas dalam penyusunan materi, tidak kalah pentingnya penggunaan bentuk tulisan, tanda baca dan penggunaan kata-kata dalam penulisannya. Bentuk tulisan dapat memengaruhi kejelasan peserta didik dalam mengenal huruf dan membaca dengan lancar. Begitu pula dengan kesalahan yang sering dijumpai mengenai kesalahan dalam penulisan kata dan meletakkan tanda baca.

Penomoran dalam buku ini secara umum dapat dikategorikan seragam. Tidak terdapat jenis nomor yang berbeda. Penulisan pada tiap halaman ditulis dengan angka yang cukup besar (14), hal ini dimaksudkan untuk memperjelas nomor tersebut kaitan dengan fungsinya, yakni memandu pembaca dalam mengurutkan atau menandai halaman yang sedang atau telah dibaca.

Pengembangan produk yang dikembangkan adalah modul. Dari hasil validasi dan uji coba lapangan yang dilakukan melalui pemberian angket menggambarkan kondisi bahwa modul pembelajaran sudah bisa dikategorikan layak digunakan dan mampu menyelesaikan masalah belajar, khususnya dengan ketersediaan modul pembelajaran yang relevan. Walaupun tidak menutup kemungkinan, revisi masih harus terus dilakukan, mengingat perkembangan informasi dan ilmu pengetahuan berjalan dengan sangat cepat. Berbagai saran yang didapatkan, diperhatikan, dan dilakukan revisi-revisi sesuai dengan saran-saran yang diperoleh. Hal ini dilakukan agar produk modul yang dikembangkan dapat benar-benar representatif sesuai kebutuhan peserta didik di lapangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan paparan data dan pembahasan, dapat dideskripsikan mengenai produk modul yang dikembangkan yaitu: (a) berdasarkan hasil penilaian validasi ahli materi terhadap modul yang dikembangkan diperoleh hasil perhitungan persentase sebesar 96%. Setelah dikonversikan dengan tabel konversi menunjukkan bahwa modul pembelajaran berada dalam kualifikasi sangat layak, sehingga secara umum tidak perlu direvisi; (b) berdasarkan hasil penilaian dari ahli media terhadap modul pembelajaran, hasil perhitungan persentase diperoleh 92,8%. Setelah dikonversikan dengan tabel kelayakan yang sudah ditetapkan, maka berada pada level sangat layak dan tidak perlu revisi; (c) berdasarkan hasil penilaian dari seorang ahli materi terhadap modul yang dikembangkan, hasil perhitungan persentase diperoleh 83%. Setelah dikonversikan dengan tabel konversi menunjukkan bahwa modul pembelajaran berada dalam kualifikasi sangat baik, sehingga secara umum tidak perlu direvisi. Angka ini jika dicocokkan dengan tabel kelayakan yang sudah ditetapkan, maka berada pada level sangat layak dan tidak perlu revisi; (d) berdasarkan pengolahan data uji coba perorangan diperoleh hasil 92,3 %. Hasil presentase analisis data tersebut dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan dan diperoleh bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria layak dan tidak perlu direvisi; (e) berdasarkan pengolahan data uji coba kelompok kecil di atas, diperoleh hasil 80,7%. Hasil persentase analisis data tersebut dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan diperoleh bahwa pengembangan modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat layak dan tidak perlu direvisi; (f) berdasarkan pengolahan data uji coba kelompok besar, diperoleh hasil 89%. Hasil persentase analisis data tersebut dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan (tabel 1) dan diperoleh bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat layak dan tidak perlu direvisi.

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti memberikan saran berupa (1) saran pemanfaatan; (2) saran desiminasi; dan (3) saran pengembangan produk lebih lanjut.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan produk ini antara lain: (a) guru hendaknya mengubah paradigma berpikir yang selama ini dimilikinya kearah pola pikir konstruktivis. Dengan paradigma berpikir konstruktivis guru akan menyadari bahwa mengajar bukan memindahkan pengetahuan, melainkan suatu prose mengkonstruksi pengetahuan oleh peserta didik sendiri. Peserta didik tidak lagi dipandang sebagai kerta kosong yang perlu diisi dengan pengetahuan. guru hanya menyiapkan kondisi dan lingkungan yang aman bagi peserta didik dalam melakukan aktivitas belajar; (b) peserta didik hendaknya mengenal pelajarannya dengan baik, bidang studi yang diajarkan dan memiliki keterampilan dalam mengolah

pembelajaran, sebab dengan mengenal karakteristik peserta didik, karakteristik bidang studi dan keterampilannya, seorang peserta didik akan lebih mudah mengorganisir materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan. Dengan demikian, tujuan yang akan dicapai dapat terwujud; (c) modul pembelajaran ini sebaiknya tidak dijadikan satu-satunya sumber belajar. Sebaiknya dilengkapi dengan sumber belajar lainnya yang relevan atau sesuai dengan materi ini.

Adapun saran desiminasi, yaitu modul pembelajaran ini dibuat berdasarkan kebutuhan pengguna saat itu dan dipakai untuk kalangan sendiri. Maka, jika produk modul ini ingin digunakan oleh pihak lain maka perlu diperhatikan kebutuhan pengguna, tempat akan digunakan produk ini, dalam arti diadakan revisi baik dari segi desain dan materinya.

Untuk pengembangan produk lebih lanjut, peneliti memberikan beberapa saran, yaitu (a) menyempurnakan materi yang suda ada dengan menambahkan bahan-bahan yang relevan pada setiap unit, terutama materi yang masih belum sempat dijadikan bagian dalam mengkaji lebih luas dengan unit yang dibahas; (b) modul dapat dikembangkan dengan media lain yang dapat membantu peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Bukan hanya media cetak sebagaimana yang ada dalam modul. Bisa juga digunakan media-media lain, seperti VMware Workstation, Buson Silmulator, dan lain-lain; (c) strategi pembelajaran lebih diarahkan ke proses pengaktifan peserta didik dalam menemukan sendiri informasi atau pengetahuan atau keterampilan yang mereka butuhkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Belawati, dkk. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat Penerbitan UT.
- Degeng, I.N.S. 2008. *Pedoman Penyusunan Bahan Ajar: Menuju Pribadi yang Unggul Lewat Perbaikan Kualitas Belajar Mengajar*. Surabaya: Pascasarjana Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Ditjen Depdiknas.
- Dick, W. Carey, L. and Carey, J, O. 2001. *The Systematic Design of Instructional (5th ed)*. USA. Herper Collins Publisher.
- Ellington, H & Race, P. 1996. *Producing Teaching Materials: A Hand Book for Teacher and Trainers*. Second Edition, London: Kogan Page.
- Faiola, A. 2000. *Typography Primer*. Pittsburgh, PA: GATE.
- Fiade, A. 2013. *Simulasi Jaringan: Cisco Paket Tracer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Handayani, S. 2014. *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Pengujian di Laboratorium Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi*. Bandung: Prosiding Konvensi Nasional Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (APTEKINDO) ke 7 FPTK Universitas Pendidikan Indonesia, 12 s.d. 15 November 2014.
- Hasibuan, J.J & Moedjiono. 2006. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russel, James. D. 1985. *Instructional Media and The New Technologies of Intructional*. New York: Wiley & Sons, Inc.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russel, James. D. 1993. *Instructional Media*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Heinich, R., Molenda, M., Russel, James.D & Sharon E Smaldino. 1996. *Instructional Media and Teknologies for Learning (5thed)*. Englewood Cliiffs, NJ: Prentice Hall, Inc.
- Jacques-Frecke, B.T. Hubert. A & Miller. S. 2009. Versatile Modul to Improve Understanding of Scientific Literature Through Peer Instruction. *Journal of Coolege Science of Teacing*. 39(2): 24—32.
- Januszewski, A. & Molenda. 2008. *Educational Tecknology: A Definition with Commentary*, New York: Lawrence Erlbaum Associates: AECT
- Kazlow, 1990. "Advance Organizer Research". *Evaluation in Education*, Vol. 4. (1): hlm. 47—48.
- Kemp, J.E. 1980. *Instructional Desing A Plan For Unit and Course Development (2nd)*. Belmont, California. Dames, S Lake Publication.
- Lammle, T. 2005. *CCNA Cisco Certified Network Associate Study Guide*. Jakarta: PT Elex Media Creative.
- Locatis, C.N. & Atkinsons, F.D. 1984. *Media and Technology for Education and Training*. Ohio: Bell & Howell Company.
- Mayer, R.E. 2001. *Handbook of Research on Learning and Insturction: Intruction Based on Visualizations*. New York: Routledge.
- Putrayadi, W. 2013. *Modul Administrasi Server dalam jaringan dengan Model 4D*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Riduwan. 2010. *Metode dan Teknik Penyusunan Tesis*. Bandung: Alfabeta.
- Russel, E. D. 1984. *Modular Instruction*. Minnesota. Durgess Publishing Co
- Setyosari, P, dan Efendi, M. 1990. *Pengajaran modul*. Malang: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Malang.
- Mayer, R.E. 2001. *Handbook of Research on learning and Insturction: Intruction Based on Visualizations*. New York: Routledge.
- Smaldino, Sharon E; Lowther, Russel. 2008. *Instructional Technology and Media for Learning*. Upper Sadle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Smaldino, S.E., Lowter, D.L. Russel, J.D. 2012. *Instructional Teknology & Media for Learning*. Jakarta: Kencana.